

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-011404

(43)Date of publication of application : 13.01.2005

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/007

G11B 7/125

G11B 7/24

(21)Application number : 2003-172389

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.06.2003

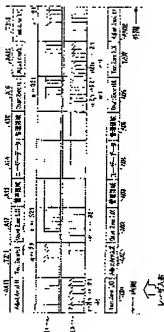
(72)Inventor : SASAKI TAKASHI

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM, RECORDING DEVICE, AND RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium which has interchangeability with the existing DVD+R format and in which appropriate recording power can be set, a recording device, and a recording method.

SOLUTION: This medium has two recording layers and inner peripheral side trial writing regions TZ01, TZ11 of the respective layers, and outer peripheral trial regions TZ02, TZ12 of the respective layers are arranged so as not to perfectly overlap between the respective recording layers. Then, for example, an adjustment region AA11 in which the state of a region of the one recording layer corresponding to the data region of the recording layer being about to start to be recorded is detected, the trial writing region TZ01 is made a state same as the data region, and influence of cross talk can be adjusted between recording layers is provided in a second recording layer L1 being the one side of the recording layer existing at the same radius position as the radius position at which the inner peripheral side trial writing region TZ01 of a first recording layer L0 is arranged.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-11404

(P2005-11404A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int. Cl.⁷

G11B 7/0045
G11B 7/007
G11B 7/125
G11B 7/24

F1

G11B 7/0045 B
G11B 7/007
G11B 7/125 C
G11B 7/24 511
G11B 7/24 516

テーマコード(参考)

5D029
5D090
5D789

審査請求 未請求 請求項の数 49 O.L. (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-172389(P2003-172389)

(22) 出願日

平成15年6月17日(2003.6.17)

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人

100067736

弁理士 小池 晃

(74) 代理人

100086335

弁理士 田村 榮一

(74) 代理人

100096877

弁理士 伊賀 誠司

(72) 発明者

佐々木 敬

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 5D029 JA01 JA04 JB09 JB13 JB14

JB18 JB42 PA08

最終頁に続く

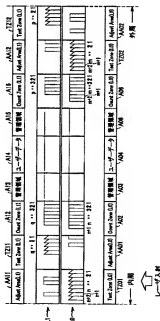
(54) 【発明の名称】 光記録媒体、記録装置及び記録方法

(57) 【要約】

【課題】 既存のDVD+Rフォーマットと互換性を有すると共に、適切な記録パワーを設定することが可能な光記録媒体、記録装置及び記録方法を提供する。

【解決手段】 記録層を2層有し、各層の内周側試し書き領域TZ01、TZ11及び各層の外周側試し書き領域TZ02、TZ12が、各記録層間において完全にオーバーラップしないよう配置されている。そして、例えば第1の記録層L0の内周側試し書き領域TZ01が配置される半径位置と同一半径位置に存在する他方の記録層である第2の記録層L1には、記録を開始しようとする記録層のデータ領域に対応する他の記録層の領域の状態を検出し、試し書き領域TZ01をデータ領域と同様の状態とし、記録層間でクロストークの影響を調整することが可能な調整領域AA11が設けられている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 2 以上の記録層を有し、一方の面から光が照射されることによって各記録層にデータの書き込みが可能な光記録媒体であって、
上記各記録層は同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層はレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域を有し、
上記試し書き領域は、上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバーラップしないように配されている
ことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】

各記録層に少なくとも 2 以上の上記試し書き領域を有することを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 3】

上記試し書き領域は、上記各記録層間において、上記記録トラックの半径方向にオーバーラップする領域を持たないように配されていることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 4】

各記録層間において、一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、データを書き込みすることが禁止された記録禁止領域が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 5】

上記記録禁止領域は、データが記録されていない未記録領域か又は全面にデータが記録された記録済み領域である
ことを特徴とする請求項 4 記載の光記録媒体。

【請求項 6】

各記録層間において、一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、ユーザデータを記録するデータ領域の状態に応じて、少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態かにされる調整領域が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 7】

上記 2 以上の記録層のうち、少なくとも 1 つの記録層に、有機色素が使用されていることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 8】

上記 2 以上の記録層のうち、少なくとも 1 つの記録層は、相変化材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 9】

上記 2 以上の記録層のうち、少なくとも 1 つの記録層に再生専用の領域を有することを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 10】

少なくとも 2 以上の記録層を有する光記録媒体にデータを記録する記録装置において、
各記録層に同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層にレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域が設けられ、該試し書き領域は、上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバーラップしないように配されている光記録媒体に対し、一方の面からレーザ光を照射して各記録層にデータを記録する記録手段と、
上記記録手段を制御する制御手段とを有し、
上記制御手段は、上記記録層に対してデータを記録する際に、少なくとも一の記録層の試し書き領域で試し書きを行わせ、該試し書き結果に基づき少なくとも 1 以上の記録層におけるレーザ光の記録パワーを設定する
ことを特徴とする記録装置。

10

20

30

40

50

【請求項 11】

上記光記録媒体は、各記録層に少なくとも2以上の上記試し書き領域を有するものであって、
上記制御手段は、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、データを記録する記録層における少なくとも1つの試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項10記載の記録装置。

【請求項 12】

上記光記録媒体は、上記各記録層間において、上記記録トラックの半径方向にオーバーラップする領域を持たないように配された試し書き領域を有するものであって、
上記制御手段は、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、少なくとも一の記録層の試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項10記載の記録装置。

【請求項 13】

上記光記録媒体は、各記録層間において一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、データを書き込みすることが禁止された記録禁止領域が設けられたものであって、
上記制御手段は、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、当該記録禁止領域と同一半径位置の他方の記録層における試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項10記載の記録装置。

【請求項 14】

上記光記録媒体は、各記録層間において一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、ユーザデータを記録するデータ領域の状態に応じて、少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態かにされる調整領域が設けられたものであって、
上記制御手段は、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、当該調整領域と同一半径位置の他方の記録層における試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項10記載の記録装置。

【請求項 15】

上記制御手段は、一の記録層に対してデータを記録する際、データを記録する予定の記録予定データ領域と同一半径位置であって上記一の記録層とは異なる記録層にデータが記録されているか否かを検出し、該検出結果に基づき上記異なる記録層の調整領域を少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態とし、上記一の記録層の試し書き領域に試し書きを行わせることを特徴とする請求項14記載の記録装置。

【請求項 16】

上記調整領域は、データが記録されていない未記録の領域であって、
上記制御手段は、上記検出結果に基づき上記未記録領域にデータを書き込むことを特徴とする請求項15記載の記録装置。

【請求項 17】

上記調整領域は、予め全面にデータが記録された記録済み領域であって、
上記制御手段は、上記検出結果に基づき上記記録済み領域のデータを消去することを特徴とする請求項15記載の記録装置。

【請求項 18】

上記制御手段は、少なくとも1つの試し書き領域に試し書きを行った結果に基づき2以上の記録層の記録パワーを求めることを特徴とする請求項10記載の記録装置。

【請求項 19】

上記制御手段は、上記試し書きを行わせる際、該試し書き領域を外周から内周に向かう方向へ使用させることを特徴とする請求項10記載の記録装置。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

上記制御手段は、上記試し書きを行わせる際、データ記録を開始する予定の記録予定データ領域のアドレス近傍であって、同一の記録層にある試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項 11 記載の記録装置。

【請求項 21】

上記制御手段は、上記試し書きを行わせる際、データ記録を開始する予定の記録予定データ領域のアドレス近傍であって、異なる記録層にある試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項 11 記載の記録装置。

【請求項 22】

上記光記録媒体は、各記録層の内周及び外周に夫々内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域が設けられたものであって、

上記制御手段は、同一記録層における上記内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域で試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から同一記録層における内周と外周との感度差を検出する

ことを特徴とする請求項 11 記載の記録装置。

【請求項 23】

上記制御手段は、上記感度差を検出した結果に基づき上記内周と外周とにおける感度差を補正しながら記録を行わせる

ことを特徴とする請求項 22 記載の記録装置。

【請求項 24】

上記制御手段は、各記録層に設けられた 1 以上の試し書き領域で試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から異なる記録層間の感度差を検出する

ことを特徴とする請求項 10 記載の記録装置。

【請求項 25】

上記制御手段は、上記異なる記録層間の感度差の検出結果に基づき、該記録層間での感度差を補正しながら記録を行わせる

ことを特徴とする請求項 24 記載の記録装置。

【請求項 26】

上記制御手段は、各記録層に設けられた 1 以上の試し書き領域で試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から記録層間の信号振幅の差を検出する

ことを特徴とする請求項 10 記載の記録装置。

【請求項 27】

上記制御手段は、上記検出した記録層間の信号振幅の差の補正として記録層間でのゲイン又はオフセットを補正する

ことを特徴とする請求項 26 記載の記録装置。

【請求項 28】

記録層のアドレスフォーマットを少なくとも 2 以上有する光記録媒体に記録可能であることを特徴とする請求項 10 記載の記録装置。

【請求項 29】

上記制御手段は、各記録層に設けられた 1 以上の試し書き領域で試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果に基づき記録パワーを設定する

ことを特徴とする請求項 10 記載の記録装置。

【請求項 30】

上記制御手段は、上記試し書きの結果に基づき記録又は再生スピードの変更制限を行う

ことを特徴とする請求項 10 記載の記録装置。

【請求項 31】

上記制御手段は、上記試し書きの結果に基づき 2 以上の記録スピードに対応した記録パワーを予め求める

ことを特徴とする請求項 10 記載の記録装置。

【請求項 32】

少なくとも2以上の記録層を有する光記録媒体にデータを記録する記録方法において、各記録層に同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層にレーザー光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域が設けられ、該試し書き領域は、上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバラップしないように配されている光記録媒体に対し、一方の面からレーザー光を照射して各記録層にデータを記録する際に、少なくとも一方の記録層の試し書き領域で試し書きを行わせ、該試し書き結果に基づき少なくとも一方の記録層におけるレーザー光の記録パワーを設定する制御工程を有することを特徴とする記録方法。

【請求項33】

上記光記録媒体は、各記録層に少なくとも2以上の上記試し書き領域を有するものであって、

上記制御工程では、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、データを記録する記録層における少なくとも1つの試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項32記載の記録方法。

【請求項34】

上記光記録媒体は、上記記録トラックの半径方向に、上記各記録層間においてオーバラップする領域を持たないように配された試し書き領域を有するものであって、

上記制御工程では、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、少なくとも一の記録層の試し書き領域で試し書きを行わせる

ことを特徴とする請求項32記載の記録方法。

【請求項35】

上記光記録媒体は、各記録層間において一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、データを書き込みすることが禁止された記録禁止領域が設けられたものであって、

上記制御工程では、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、当該記録禁止領域と同一半径位置の他方の記録層における試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項32記載の記録方法。

【請求項36】

上記光記録媒体は、各記録層間において一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、ユーザデータを記録するデータ領域の状態に応じて、少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態かにされる調整領域が設けられたものであって、

上記制御工程では、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、当該調整領域と同一半径位置の他方の記録層における試し書き領域で試し書きを行わせることを特徴とする請求項32記載の記録方法。

【請求項37】

上記制御工程では、一の記録層に対してデータを記録する際、データを記録する予定の記録予定データ領域と同一半径位置であって上記一の記録層とは異なる記録層にデータが記録されているか否かを検出し、該検出結果に基づき上記異なる記録層の上記調整領域を少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態とし、上記一の記録層の試し書き領域に試し書きを行わせる

ことを特徴とする請求項36記載の記録方法。

【請求項38】

上記調整領域は、データが記録されていない未記録の領域であって、

上記制御工程では、上記検出結果に基づき上記未記録領域にデータを書き込むことを特徴とする請求項37記載の記録方法。

【請求項39】

上記調整領域は、予め全面にデータが記録された記録済み領域であって、

上記制御工程では、上記検出結果に基づき上記記録済み領域のデータを消去する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 3 7 記載の記録方法。

【請求項 4 0】

上記制御工程では、上記試し書きを行わせる際、データ記録を開始する予定の記録予定データ領域のアドレス近傍であって、同一の記録層にある試し書き領域で試し書きを行わせる

ことを特徴とする請求項 3 3 記載の記録方法。

【請求項 4 1】

上記制御工程では、上記試し書きを行わせる際、データ記録を開始する予定の記録予定データ領域のアドレス近傍であって、異なる記録層にある試し書き領域で試し書きを行わせる

10

ことを特徴とする請求項 3 3 記載の記録方法。

【請求項 4 2】

上記記録媒体は、各記録層の内周及び外周に夫々内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域が設けられたものであって、上記制御工程では、同一記録層における上記内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域で試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から同一記録層における内周と外周との感度差を検出する

ことを特徴とする請求項 3 3 記載の記録方法。

【請求項 4 3】

上記制御工程では、上記感度差を検出した結果に基づき上記内周と外周とにおける感度差を補正しながら記録を行わせる

20

ことを特徴とする請求項 4 2 記載の記録方法。

【請求項 4 4】

上記制御工程では、各記録層に設けられた 1 以上の試し書き領域に試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から異なる記録層間の感度差を検出する

ことを特徴とする請求項 3 2 記載の記録方法。

【請求項 4 5】

上記制御工程では、上記異なる記録層間の感度差の検出結果に基づき、該記録層間での感度差を補正しながら記録を行わせる

ことを特徴とする請求項 4 4 記載の記録方法。

30

【請求項 4 6】

上記制御工程では、各記録層に設けられた 1 以上の試し書き領域で試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から記録層間の信号振幅の差を検出する

ことを特徴とする請求項 3 2 記載の記録方法。

【請求項 4 7】

上記制御工程では、上記検出した記録層間の信号振幅の差の補正として記録層間でのゲイン又はオフセットを補正する

ことを特徴とする請求項 4 6 記載の記録方法。

【請求項 4 8】

上記制御工程では、上記試し書きの結果に基づき記録又は再生スピードの変更制限を行う

40

ことを特徴とする請求項 3 2 記載の記録方法。

【請求項 4 9】

上記制御工程では、上記試し書きの結果に基づき 2 以上の記録スピードに対応した記録パワーを予め求める

ことを特徴とする請求項 3 2 記載の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録可能な記録層を複数有する光ディスク等の光記録媒体、並びに光記録媒体に対してレーザ光にてデータを記録する記録装置及び記録方法に関する。

50

【0002】

【従来の技術】

データが記録可能な光ディスクとして、CD-R (Compact Disc Recordable)、CD-RW (CD-Rewritable)、DVD-R (Digital Video Disc-Recordable)、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW、及びDVD-RAM (DVD-Random Access Memory) 等が知られている。CD-R、DVD-R、DVD+Rは、記録層が有機系の光反応色素から構成されている1回のみ記録が可能ないわゆるライトワンス型の光ディスクである。このようなライトワンス型の光ディスクは、例えばシアニン系、フタロシアニン系、又はアゾ系色素等の有機色素を使用した有機色素層にレーザ光を照射し、そのレーザ光のエネルギーで有機色素層を熱反応させることにより、データが記録されるものである。また、CD-RW、DVD-RW、DVD+RW、DVD-RAMは、記録層が相変化材料から構成された複数回の記録が可能な相変化型の光ディスクである。このような相変化型の光ディスクは、例えばポリオレフィン等の樹脂基板上に例えばZnS-SiO₂からなる保護層に挟まれた例えばGeInSbTe、AgInSbTe、又はGeSbTe等からなる相変化層(記録層)に所定のパワーのレーザ光を照射して、その相変化層の結晶構造をクリスタルとアモルファスとの間で転移させることにより、データが記録されるものである。

【0003】

これらCD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW、及びDVD-RAM等に代表される光記録媒体における最大記録容量は、線速度とトラックピッチとにより規定され、最大記録容量以上は記録することはできない。ここで、この最大記録容量を増やすためには以下の方法がある。

- (1) データ圧縮のための新コーデックの導入
- (2) 波長の短いレーザや高NAのレンズの組み合わせ
- (3) 記録層を両面に形成
- (4) 光記録媒体の厚み方向へ記録層を幾層にも重ね合わせる(多層記録技術)

【0004】

ここで、例えば上記(1)の方法は、MPEG (Moving Picture Experts Group) 4形式のデータ等を使用することができる。また、上記(2)の方法は、例えば青紫レーザや、NA=0.85を使用したBlue-rayディスク等である。また、上記(3)の方法は、例えばDVD-RAM等である。

【0005】

ところで、これらライトワンス型や相変化型の光ディスクに対してデータを記録する場合、記録層に与えられるレーザ光の照射エネルギーが大きすぎたり或いは小さすぎたりすると、形成された記録マークの形状やエッジに歪みが生じてしまい、記録したデータの再生特性が悪化してしまう。そのため、データの記録時には、レーザ光のパワーを書き込みに適した値に設定する必要がある。しかしながら、レーザ光を出力するレーザダイオードは、温度変化に対する例えば波長などや記録速度による出力変動が非常に大きく、また、記録層の感応特性も光ディスク毎に個体差がある。従って、このようなライトワンス型や相変化型の光ディスクには、記録パワーの調整用の試し書き領域が設けられている。ディスクドライブは、データの記録時に、この試し書き領域で一旦データの試し書きを行い、十分なデータの再生特性が得られる記録パワーを求めたのち、データの記録を行う。

【0006】

上記(4)の方法、即ち記録層を複数層有する光記録媒体においては、各記録層において、レーザ光の適切な記録パワーを求める必要がある。従って、例えば下記特許文献1には、複数の記録層を有する光ディスクに対して適切な記録条件(記録波形パラメータ)を設定するために、各記録層に試し書き領域を設け、光ビームの入射面から最も近い記録層から順に記録波形パラメータを学習し、ユーザデータを記録する際は、上記学習順の記録層から記録を行う技術が開示されている。

10

20

30

40

50

【0007】

また、下記特許文献2には、多層光ディスクの2層目以降の情報記録層に対して情報を記録する際に、その情報記録層より入射側に位置する記録層の記録状態により透過光量に変化しても記録レーザ光のレーザパワーの適切な制御を行うため、試し書きを行う記録パワーテスト領域を例えば3層の記録層であれば、周方向で2つに分割する。そして、第2層の一方の記録パワーテスト領域に対応するレーザ入射側の層（第1層）の領域を消去状態とし最も透過率が低い状態としたときのレーザパワーを求める。また、第3層の他方の記録パワーテスト領域に対応するレーザ入射側の層（第1層及び第2層）の領域を消去状態とし最も透過率が低い状態としたときのレーザパワーを求める。そして、記録レーザビームの戻り光レベルを検出し、試し書きにより求めたレーザパワーを、上記戻り光レベルに基づき制御する技術が開示されている。

【0008】

【特許文献1】

特開2003-30842号公報

【特許文献1】

特開2003-22532号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、これら各光記録媒体は、各規格に従ってフォーマットが決まっており、これにより、記録再生装置が適切な記録パワーを求めたり、データを再生したりするような処理を的確に行うことができる。

【0010】

ここで、追記型の多層構造のディスクについては、規格が存在せず、従って追記型の多層構造のディスクにいても規格化が望まれている。DVDのように記録密度を高めた記録媒体において、高速書き込みを実現しようとすると、記録感度の誤差が大きくなり、レーザ光の記録パワーの僅かな違いによってもエラーレート等に影響するため、最適な記録パワーを求めることが重要となってくる。また、従来の追記型の単層構造のディスクの各規格と互換性を持たせれば、同一の記録装置で記録することができて便利である。

【0011】

本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、既存のフォーマットとの互換性を有すると共に、適切な記録パワーを設定することが可能な光記録媒体、記録装置及び記録方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するために、本発明に係る光記録媒体は、少なくとも2以上の記録層を有し、一方の面から光が照射されることによって各記録層にデータの書き込みが可能な光記録媒体であって、上記各記録層は同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層はレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域を有し、上記試し書き領域は、上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバーラップしないように配されていることを特徴とする。

【0013】

本発明においては、多層の記録層からなる光記録媒体の各記録層に試し書き領域を設ける際、各記録層間における試し書き領域の少なくとも一部が半径方向においてオーバーラップしないように配置することにより、記録を開始しようとする記録層と同一半径位置における他の記録層の状態を検出し、例えばオーバーラップしない領域を、上記他の記録層の状態と同様の状態としてから試し書きを行うことができ、極めて正確に記録パワーを求めることができる。ここで、本発明における光記録媒体とは、光ディスクに限らず、同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられた光カード等の光記録媒体を含むものとする。

【0014】

また、各記録層に少なくとも2以上の上記試し書き領域を有することができ、これにより、DVD+Rのフォーマットに則した多層光記録媒体を構成したり、複数の試し書き領域で記録パワーのキャリブレーションを行うことができる。

【0015】

更に、上記試し書き領域は、上記各記録層間において、上記記録トラックの半径方向にオーバーラップする領域を持たないように配されていることができ、各記録層間で、試し書き領域を全くオーバーラップしないように配することで、全ての試し書き領域を、データ領域と同様の状態にしてから試し書きを行うことができる。

【0016】

更にまた、各記録層間において、一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、ユーザデータを記録するデータ領域の状態に応じて、少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態にされる調整領域が設けられているものとすることができ、データ領域と隣接する記録層にデータが記録されているか否かによって、調整領域を記録済み状態か否かにすれば、データ領域と同一の状態の試し書き領域とすることができ。

【0017】

本発明に係る記録装置は、少なくとも2以上の記録層を有する光記録媒体にデータを記録する記録装置において、各記録層に同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層にレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域が設けられ、該試し書き領域は、上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバーラップしないように配されている光記録媒体に対し、一方の面からレーザ光を照射して各記録層にデータを記録する記録手段と、上記記録手段を制御する制御手段とを有し、上記制御手段は、上記記録層に対してデータを記録する際に、少なくとも一の記録層の試し書き領域で試し書きを行わせ、該試し書き結果に基づき少なくとも1以上の記録層におけるレーザ光の記録パワーを設定することを特徴とする。

【0018】

本発明においては、多層の記録層を有する光記録媒体の試し書き領域が各記録層間で少なくとも一部がオーバーラップしないものとすることで、試し書きを行う際に、記録を開始しようとする領域と同様の状態の試し書き領域を用意することができ、また、各記録層に試し書き領域を有しているため、1の試し書き領域に試し書きをして他の記録層の記録パワーを求めたり、複数の記録層の試し書き領域で試し書きを行って記録パワーを求め、これらの結果から1の記録層の記録パワーを求めることも可能となる。

【0019】

また、上記光記録媒体は、各記録層間において一方の記録層の試し書き領域の少なくとも一部と同一半径位置の他方の記録層に、ユーザデータを記録するデータ領域の状態に応じて、少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態にされる調整領域が設けられたものであって、上記制御手段は、上記光記録媒体の記録層に対してデータを記録する際に、当該調整領域と同一半径位置の他方の記録層における試し書き領域で試し書きを行わせることができる。

【0020】

この場合、上記制御手段は、一の記録層に対してデータを記録する際、データを記録する予定の記録予定データ領域と同一半径位置であって上記一の記録層とは異なる記録層にデータが記録されているか否かを検出し、該検出結果に基づき上記異なる記録層の調整領域を少なくとも一部にデータが記録された状態か又は未記録の状態とし、上記一の記録層の試し書き領域に試し書きを行わせることができ、各記録層間のクロストークの影響等を考慮した記録パワーを求めることができる。

【0021】

更に、上記制御手段は、上記試し書きを行わせる際、データ記録を開始する予定の記録予定データ領域のアドレス近傍であって、同一の記録層にある試し書き領域で試し書きを行

わせることができ、これにより、試し書き領域へのアクセスが速くなる等試し書きの時間が短くなり、記録パワーを求める処理が迅速化する。

【0022】

更にまた、上記制御手段は、上記制御手段は、上記試し書きを行わせる際、データ記録を開始する予定の記録予定データ領域のアドレス近傍であって、異なる記録層にある試し書き領域で試し書きを行わせることができ、例えば同一記録層における試し書き領域が全て使用済みである場合等においては、他の記録層の試し書き領域を使用して試し書きを行って記録パワーを求めることができる。

【0023】

また、少なくとも記録層の記録フォーマットを2以上有する光記録媒体に記録可能とすることができ、例えば1層目がDVD+Rフォーマットとし、2層目をDVD-Rフォーマットとしてもよい。

【0024】

更に、上記光記録媒体は、各記録層の内周及び外周に夫々内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域が設けられたものであって、上記制御手段は、同一記録層における上記内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域で試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から同一記録層における内周と外周との感度差を検出することができ、また、上記感度差を検出した結果に基づき上記内周と外周とにおける感度差を補正しながら記録を行わせることができ、各記録層の内周側及び外周側に試し書き領域を設けた光記録媒体に試し書きを行う際は、双方で試し書きを行って、内周側と外周側との感度差を検出して補正することで、更に最適な記録パワーで記録可能となる。

【0025】

更にまた、上記制御手段は、各記録層に設けられた1以上の試し書き領域に試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から異なる記録層間の感度差を検出し、上記異なる記録層間の感度差の検出結果に基づき、該記録層間での感度差を補正しながら記録を行わせることができ、各記録層に試し書きを設けることで、各記録層間の感度差を補正することができる。

【0026】

また、上記制御手段は、各記録層に設けられた1以上の試し書き領域に試し書きを行わせ、得られた試し書きの結果から記録層間の信号振幅の差を検出し、上記検出した記録層間の信号振幅の差の補正として記録層間でのゲイン又はオフセットを補正することができる。

【0027】

更に、上記制御手段は、上記試し書きの結果に基づき記録スピードの変更制限を行うことができ、上記試し書きの結果に基づき2以上の記録スピードに対応した記録パワーを予め求めることができる。

【0028】

本発明に係る記録方法は、少なくとも2以上の記録層を有する光記録媒体にデータを記録する記録方法において、各記録層に同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層にレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域が設けられ、該試し書き領域は、上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバーラップしないように配されている光記録媒体に対し、一方の面からレーザ光を照射して各記録層にデータを記録する際に、少なくとも一方の記録層の試し書き領域で試し書きを行わせ、該試し書き結果に基づき少なくとも一方の記録層におけるレーザ光の記録パワーを設定する制御工程を有することを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。この実施の形態は、本発明を、記録層を複数有した場合であっても、最適な記録パワーを設定することが可能な光ディスク及びその記録再生装置に適用したものである。ここ

ではまず、本発明の実施の形態に係る記録再生装置の概要について説明し、次に、本発明の実施の形態に係る光記録媒体について説明する。

【0030】

(1) 装置概要

図1は、本発明の実施の形態における2層記録に対応した記録再生装置(CD/DVD±R/RWドライブ)を示すブロック図である。

【0031】

図1に示す本実施の形態における光ディスク記録再生装置101は、ホストコンピュータから与えられるデータを光記録媒体としての光ディスク102に記録したり、これを光ディスク102から再生したりすることができるようになされている。光ディスク102についての詳細は後述するが、本実施の形態における光ディスク102は、少なくとも2層の記録層を有し、各記録層の内周側及び外周側に記録パワーの調整用の試し書き(Optimum Power Calibration: OPC)をするデータが書き込まれる試し書き領域(Power Calibration Area: PCA)を有したものである。

【0032】

本実施の形態における光ディスク記録再生装置101は、ホストコンピュータ103、システム制御部104、バッファメモリ105、記録信号処理部106、光ピックアップ107、RF信号処理部108、レーザ出力設定部109、サーボ制御部110、スピンドルモータ111、回転制御部112、デコード部114とを有する。

【0033】

即ち、かかる光ディスク記録再生装置101においては、記録モード時、ホストコンピュータ103から順次与えられるデータをシステム制御部104内のインターフェース部(ATAPI(AT Attachment Packet Interface), SCSI(Small Computer System Interface), IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)1394, USB(Universal Serial Bus)等)を介して内部に取り込み、これをシステム制御部104内のエンコーダ部を介してバッファメモリ105に順次格納するようになされている。

【0034】

システム制御部104内のエンコーダ部は、図示しないレイヤードECC(Error Correcting Code)付加処理部、CIRC(Cross Interleave Read-Solomon Code)エンコード処理部、及びESM(8-16変調、Eight to Sixteen Modulation)変調処理部から構成され、バッファメモリに格納したデータをセクタ単位で順次読み出し、当該データにレイヤードECC付加部において誤り訂正符号を付加すると共に、CIRCエンコード処理部においてCIRCエンコード処理及び同期データの挿入処理を施し、更にESM変調処理部においてESM変調処理を施した後、かくして得られた書き込みデータを記録信号処理部106を介して光ピックアップ107に送出する。

【0035】

光ピックアップ107は、図示しないレーザダイオード、コリメータレンズ、対物レンズ及び受光素子などの光学系デバイスと、レーザダイオードドライバー等の電気系デバイスを有し、供給される書き込みデータに応じて変調した光ビームを光ディスク102の記録面に照射する。

【0036】

また、このときの光ピックアップ107は、光ディスク102からの反射光に基づいて、RF信号処理部108にてトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号等のサーボエラー信号とプッシュプル信号とを生成する。RF信号処理部108は、サーボエラー信号をサーボ制御部110に送出すると共に、プッシュプル信号の帯域制限及びゲイン調整等の処理を行った後、これをLPP(Land Pre-Pit)/ADIP(Addr

ess in Pre-groove) アドレス・デコーダ部114に送出する。

【0037】

レーザ出力設定部109は、RF信号処理部110から記録データが入力され、この記録データに応じて光ピックアップ107のレーザダイオードのレーザパワーを設定する。

【0038】

サーボ制御部110は、供給されるサーボエラー信号に基づいてスピンドルドライバ(回転制御部)112を介してスピンドルモータ111を制御することにより、光ディスク102を所定速度で回転駆動する。スピンドルモータ112は、例えば、ターンテーブルやチャッキング機構によって保持されている光ディスク102を回転駆動する。回転制御部113は、システム制御部104からの制御に応じて、スピンドルモータ112の駆動制御を行う。

【0039】

また、サーボ制御部110は、サーボエラー信号に基づいてスレッドドライバを介してスレッドモータを制御することにより、光ディスク102上の光ビームのビームスポット(以下、単にビームスポットという。)を光ディスク102の記録面に形成されたデータトラック(プリグルーブ又はランド)に沿って当該光ディスク102の径方向に移動させる。更にサーボ制御部110は、サーボエラー信号に基づいて2軸アクチュエータードライバを介して光ピックアップ107内の図示しない2軸アクチュエータを制御することにより、トラッキング制御及びフォーカス制御を行う。

【0040】

一方、LPP/ADIPアドレスデコード部114は供給されるブッシュブル信号をデコード処理することにより、光ディスクにおけるそのときどきのビームスポットの絶対番地を検出し、DVD-R及びDVD-RWの場合にはLPP信号を、DVD+R及びDVD+RWの場合にはADIP信号のアドレス情報をシステム制御部104のCPU(Central Processing Unit)に送出する。

【0041】

また、LPP/ADIPアドレスデコード部114は、上述のようなデコード処理により得られる光ディスク102上での絶対番地が変化する毎、即ち光ディスク102におけるビームスポットが走査するセクタが変わる毎に、これを知らせるシンク割り込み信号をシステム制御部104内のCPUへ送出する。

【0042】

かくしてシステム制御部104内のCPUは、LPP/ADIPデコーダ部114から与えられる絶対時間情報信号及びシンク割込信号に基づいて、光ディスク102におけるその時の記録位置を順次認識し、当該認識結果に基づいて記録データを正しく光ディスク102に記録し得るように、必要な制御処理を実行する。

【0043】

これに対して再生モード時、システム制御部104内CPUは、サーボ制御部110を制御することにより、上述の記録モード時と同様に、光ディスク102を所定速度で回転駆動させると共に、ビームスポットを光ディスク102のデータトラックに沿って移動させ、且つトラッキング制御及びフォーカス制御を行わせる。

【0044】

またシステム制御部104のCPUは、上述した光ピックアップ107内のレーザダイオードを駆動させることにより光ビームを光ディスク102に向けて照射させる。この結果その光ビームが光ディスク102の記録面において反射し、その反射光に基づき得られるRF信号でなる光ディスク102から読み出された読み出しデータが光ピックアップ107からRF信号処理部108を介してシステム制御部104内のデコーダ部に与えられる。

【0045】

デコーダ部は、図示しないPLL(Phase Locked Loop)回路、同期データ検出部、ESM復調部、CIRCデコード部及びレイヤードECC復調部から構成さ

10

20

30

40

50

れており、PLL回路において供給される読み出しデータと共に同期検出部に送出される。

【0046】

同期データ検出部は、供給されるクロックCLKに基づいて、上述した同期データのデータパターンよりも前後に所定ビットずつ大きいパルス幅の同期データ検出用のウィンドウパルスを生成する。そして同期データ検出部は、この同期データ検出用ウィンドウパルスを順次検出すると共に、検出結果に基づいて、読み出しデータを所定単位で順次ESM復調部へ送出する。

【0047】

そしてこの読み出しデータは、この後ESM復調部においてESM復調処理され、CIRCでコード部においてCIRC複号化処理され、さらにレイヤードECC復調部において誤り訂正処理が施されることにより記録前のフォーマットのデータに変換され、この後インターフェース回路を介してホストコンピュータ103に送出される。

【0048】

このようにしてこの光ディスク装置101では、ホストコンピュータ103から与えられるデータを光ディスク102に記録したり、当該光ディスク102に記録されているデータを再生してホストコンピュータ103に送出したりすることができるようになされている。

【0049】

ここで、システム制御部104は、データ記録時に、光ピックアップ107のレーザダイオードの記録パワーを調整するパワーキャリブレーション(PCA)の制御を行う。このパワーキャリブレーションは、以下のように行われる。

【0050】

まず、システム制御部104は、記録速度と、その記録速度に対応するレーザ光のパワーの初期値を設定する。記録速度は、データを記録する線速度である。この線速度は、通常の記録速度に対して、例えばCLV(Constant Linear velocity)記録の場合には、1倍速、4倍速、8倍速といったように、通常の記録速度に対する倍数で設定されてもよいし、例えばCAV(Constant Angular Velocity)記録のような場合には2.8倍速、5.2倍速、6.4倍速など倍数以外の記録速度に設定してもよい。続いて、システム制御部104は、光ディスク102の試し書き領域に対して、設定された線速度並びに初期パワーで、試し書きデータを書き込む。続いて、その試し書きデータを読み出して、例えばその再生データのエラー率やジッタ量、信号振幅等の記録及び／又は再生特性を示すパラメータを検出する。続いて、この記録及び／又は再生特性を示すパラメータを判断して、レーザ光のパワーが記録をするのに適したパワーであるか否かを判断する。記録に適したパワーであれば、そのときのレーザ光のパワーを記録パワーとして設定する。また、記録に適していないパワーであれば、レーザ光のパワーを変更して、記録に適したパワーが得られるまで、以上の処理を繰り返して行う。

【0051】

システム制御部104は、光ディスクの各記録層において、例えば内周側及び外周側に設けられ、試し書き領域を用いて以上のようなパワーキャリブレーション制御を行い、データ記録時のレーザ光のパワーを求める。

【0052】

(2) 光記録媒体

次に、複数の記録層を有する本実施の形態における光記録媒体としての光ディスク102について説明する。本実施の形態における光ディスク102は、少なくとも2以上の記録層を有し、一方の面から光が照射されることによって各記録層にデータの書き込みが可能であって、各記録層は同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層はレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域を有している。そして、この試し書き領域は、記録トラックの半径方向に、各記録層間において

少なくとも一部はオーバーラップしない領域を有するように配されているものである。

【0053】

なお、以下の説明においては、複数の記録層を有する光ディスクを2層の記録層を有する光ディスクとして説明するが、記録層の数はこれに限らず、3層以上あってもよく、また、光記録媒体は、光ディスクに限らず、複数の記録層を有し、各記録層に試し書き領域を有するものであれば本発明を適用でき、外形形状は円盤型に限らず、例えばカード型又はたる型等の種々の形状の光記録媒体に適用することができる。

【0054】

また、本実施の形態における光ディスクは、各記録層の内周側及び外周側の2箇所に試し書き領域を有するDVD+Rフォーマットに準じたものとして説明するが、DVD+Rに限らず、例えば試し書き領域が各記録層に1箇所設けられたDVD-R等に準じたものであってもよい。

【0055】

本実施の形態における光ディスクは、例えば、図2においては、例えば、レーザ光入射側に配置される第1の記録層L0の内周側試し書き領域TZ01と、第1の記録層L0のレーザ光入射側とは反対側に配置される第2の記録層L1の内周側TZ11とにおいて、少なくとも一部がオーバーラップしない領域を有している。また、図3乃至図5においては、例えば第1の記録層L0の試し書き領域TZ01と第2の記録層L1の試し書き領域TZ11とは完全にオーバーラップしないよう配置されている。

【0056】

本発明においては、このように、試し書き領域を半径方向にずらして形成することにより、データ領域にてユーザデータを記録するための記録パワーの調整を最適に行うことができる。以下、その理由について説明する。

【0057】

まず、記録層を複数有する光ディスクにおける記録方法を、従来の記録層が1つの光ディスクと比較して説明する。図6(a)及び(b)は、夫々2層及び1層構造の光ディスクを示す断面図である。

【0058】

記録膜として、例えばシニアン系、フタロシアニン系、又はアゾ系色素等の有機色素を使用すれば、記録可能なDVDとしてのDVD+R、DVD-R等を構成することができる。図6(a)に示すように、記録層を2層有する光ディスクにおいては、レーザが入射する記録層側に配置される第1の記録層L0として、表面にレーザ案内溝を有する透明樹脂基板1、例えばシニアン色素を主とした色素膜からなる第1の記録膜2、例えば金又はシリコン系の材料等からなる半透明の反射膜3を順次重ねたものとし、第2の記録層L1として、例えばシニアン色素を主とした色素膜からなる記録膜11、アルミニウム等からなる反射膜12、基板13を順次重ねたものとし、この第1の記録層L0と第2の記録層L1とを透明な中間層20を挟んで貼り合せたものとすることができる。

【0059】

また、各記録層L0、L1における記録膜2、12として、相変化材料を使用すれば、結晶状態とアモルファス状態の可逆変化を利用して例えば1000回以上の書き換えが可能でDVD+RW、DVD-RW等を構成することができる。この場合、各記録層は、レーザ入射側から例えばポリオレフィン等の樹脂基板、ZnS-SiO₂等の保護膜、GeInSbTe、AgInSbTe、又はGeSbTe等の記録膜、ZnS-SiO₂等の保護膜、バリア膜、Ag等の反射膜を順次貼り合せたもの等とすることができ、これらを透明な接着剤で張り合わせて多層構造とすることができる。

【0060】

一方、従来の記録層が1層の光ディスクにおいては、表面にレーザ案内溝を有する透明樹脂基板31、色素膜からなる第1の記録膜32、金、銀等の貴金属からなる反射膜33を順次重ねたものとし、これに、レーザ入射側とは反対側に接着層34を介してダミー基板35を貼り合せたものとなっている。

10

20

30

40

50

【0061】

記録装置又は記録再生装置において、図6(a)に示すような記録層を2層有する光ディスクの各記録層のデータ領域にデータを記録する場合、大きく分けて以下の4つの場合が考えられる。

【0062】

(2-1-1) 第1の記録層L0にデータを記録する場合、その半径位置に対応する第2の記録層L1にデータが記録されていない(未記録状態である)場合

(2-1-2) 第1の記録層L0にデータ記録する場合、その半径位置に対応する第2の記録層L1にデータが記録されている(記録済み状態である)場合

(2-1-3) 第2の記録層L1にデータを記録する場合、その半径位置に対応する第1の記録層L0にデータが記録されていない(未記録状態である)場合

(2-1-4) 第2の記録層L1にデータを記録する場合、その半径位置に対応する第1の記録層L0にデータが記録されている(記録済み状態である)場合

【0063】

ここで、図6(a)に示す2層構造の光ディスクのレーザ入射側の第1の記録層L0にレーザ光41を照射してデータを記録する場合は、図6(b)に示す1層構造の光ディスクにレーザ光51を照射してデータを記録する場合と同様であるが、図6(a)に示すように、レーザ入射光側の第1の記録層L0ではない第2の記録層L1にレーザ光42を照射してデータを記録する場合、第1の記録層L0を透過したレーザ光42により、第2の記録層L1にデータが記録される。従って、第1の記録層L0にデータが記録済みの状態が否かによって透過率が異なる等して、第2の記録層L1へ入射するレーザ光のパワーが異なってしまう。

【0064】

また、再生時においては、レーザ光41を照射して第1の記録層L0のデータを再生する際、その第1の記録層L0に対応する第2の記録層L1へもレーザ光41が照射され、第2の記録層L1にデータが記録されている場合は、その戻り光も再生信号として検出されてしまうことによりクロストークが生じる。同様に、第2の記録層L1にレーザ光42を照射してデータを再生する際、対応する位置の第1の記録層L0にデータが記録されている場合、その戻り光も再生信号として検出されてしまうことによりクロストークが生じる。

【0065】

即ち、このような複数の記録層を有する光ディスクに記録を行う際は、記録を行う対象の記録層とは異なる記録層の状態によって、及び/又は再生時においてクロストークが最少となるような最適な記録パワーを求める必要がある。

【0066】

そこで、本発明においては、上述したように、試し書き領域を各記録層において、少なくとも一部はオーバーラップしない領域を有するよう、記録トラックの半径方向にずらして配置することにより、記録を開始しようとする記録層のデータ領域に対応する他の記録層の状態を考慮し、試し書き領域も同様の条件として最適な記録パワーを求めるものである。

例えば、例えば第2の記録層に記録を行う際に、第2の記録層に設けられた試し書き領域で試し書きを行って最適記録パワーを設定する場合、記録を行う第2の記録層の半径位置に対応する第1の記録層が記録済みの状態か又は未記録の状態かを検出し、例えば第1の記録層が記録済みであれば、第2の記録層の試し書き領域と同一半径位置の第1の記録層も記録済みの状態とした後、上記第2の記録層の試し書き領域にて試し書きを行って最適記録パワーを求める。これにより、例えば試し書き領域に対応する他の記録層の状態を考慮せずに記録パワーを求めるのに比して、正確な記録パワーを設定することができる。

【0067】

以下、本実施の形態における光ディスクの具体的な構成について説明する。ここでは、各記録層間において少なくとも一部はオーバーラップしない領域を有するように配された試し書き領域を有する光ディスクにおける4種類のディスクレイアウト例について説明する。

【0068】

(2-2) 第1のディスクレイアウト

図2(a)は、第1のディスクレイアウトを示す模式図であって、図2(b)は、図2(a)に示す第1のディスクレイアウトの一部を拡大して示す図である。この第1のディスクレイアウトにおいては、図2に示すように、レーザ入射光側に配置される第1の記録層(Layer 0) L0と、この第1の記録層よりレーザ入射光から見て離隔する方向に配置される第2の記録層(Layer 1) L1とを有しており、記録パワーのキャリブレーションを行うため、データの試し書きを行う試し書き領域(Test Zone) TZ01、TZ02、TZ11、TZ12、及び試し書き領域の使用状況を示すカウント領域(Count Zone) A02、A06、A12、A16が、各記録層(第1の記録層L0及び第2の記録層L1)に対して、内周側及び外周側の2箇所に設けられている。

10

【0069】

また、光記録媒体の各記録層L0、L1には、実データ(ユーザデータ)がどこからどの範囲まで記録されているかの情報、及びユーザデータが例えばビデオデータであるか又はそれ以外のデータであるか等、ユーザデータの種類を示す情報等が記録された管理領域A03、A13を有しており、これら試し書き領域、カウント領域及び管理領域が、各記録層L0、L1において、ユーザデータが記録されるデータ領域A04、A14を挟んで配置されたものとなっている。

【0070】

そして、第1のディスクレイアウトにおいては、2層の各記録層L0、L1には、内周側及び外周側に夫々内周側試し書き領域TZ01、TZ11及び外周側試し書き領域TZ02、TZ12が設けられている。ここで、第1のレイアウトにおいては、図2(b)に示すように、記録層L0、L1間において、例えば内周側試し書き領域TZ01と、TZ11とは、記録トラックの半径方向に少なくとも一部はオーバーラップ(重複)しない領域A00、A10を有している。同様に、各記録層L0、L1に夫々設けられた外周側試し書き領域TZ02及びTZ12も、半径方向に一部はオーバーラップしない領域を有している。

20

【0071】

なお、本明細書においては、試し書き領域とは、記録パワーを設定するための試し書きデータが実際に書き込まれる領域(Test Zone)のみを示すこととする。即ち、試し書き領域TZ01とTZ11、及び試し書き領域TZ02とTZ12とが、記録トラックの半径方向に少なくとも一部はオーバーラップしないように配置されればよく、従って、試し書き領域における試し書き済みのパーティションを識別するためのカウント領域A02、A06C、A12、A16においては、ここでは既存のDVD+Rのフォーマットと同一になるように配置するものとするが、カウント領域の配置方法はこれに限るものではない。

30

【0072】

図2(b)に示すように、ここでは、レーザ入射光側の第1の記録層L0の試し書き領域TZ01より、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11の開始半径位置が外周側にずれて形成されている場合を示す。このように、試し書き領域の一部がオーバーラップしないよう配置されているため、一方の記録層の試し書き領域で試し書きをする際、対応する半径位置の他方の記録層を記録済み又は未記録済みの状態とすることができ、最適な記録パワーを求めることができる。例えば、記録を開始しようとする第2の記録層L1よりレーザ入射側に配される第1の記録層L0が未記録状態のとき、第2の記録層L1の例えば試し書き領域TZ11に試し書きをして記録パワーを求める場合、試し書き領域TZ11の手前に配される第1の記録層L0も未記録状態とし、試し書きをして記録パワーを求める。

40

【0073】

また、レーザ入射側の第1の記録層L0に記録されているデータを読み取る際、一部のレーザ光は、第1の記録層L0を透過して第2の記録層L1に到達し、反射されることにより、第1の記録層L0から反射された光と共に再生信号として検出されてしまい、第1の

50

記録層 L0 と第2の記録層 L1 との間でクロストークが生じる。従って、できるだけクロストークを小さくするよう、各記録層に最適な記録パワーを求めることが必要となる。

【0074】

具体的には、上記(2-1-1)の場合、例えば第1の記録層 L0 の試し書き領域 TZ01 で試し書きを行うことができるが、その際、対応する位置の第2の記録層 L1 の領域は、未記録状態とする。対応する半径位置の第2の記録層 L1 の領域が未記録状態となる場合としては、例えば、光ディスクが未使用(新品)である場合の他、又は第1の記録層 L0 の試し書き領域 TZ01、TZ02 が第2の記録層 L1 の試し書き領域 TZ11、TZ12 の使用量より多い場合等が挙げられ、対応する半径位置の第2の記録層を未記録の状態として第1の記録層の試し書き領域で試し書きを行うことができる。また、例えば試し書き領域 TZ01 の最内周側の部分領域 A00 に対応する第2の記録層 L1 は、未記録のまま記録を禁止した領域としたり、試し書き領域 TZ01 と試し書き領域 TZ11 とがオーバーラップする領域 A_overlap において、部分的に試し書き領域 TZ11 に未記録のまま試し書きをしない領域を設けておく等することで、意図的にそのような状態とすることもできる。

10

【0075】

また、上記(2-1-2)の場合、例えば第1の記録層 L0 の試し書き領域 TZ01 で試し書きを行うことができるが、その際、対応する位置の第2の記録層 L1 の領域は、記録済み状態とする。対応する半径位置の第2の記録層 L1 の領域が記録済み状態となる場合としては、例えば、第1の記録層 L0 の試し書き領域 TZ01、TZ02 が第2の記録層 L1 の試し書き領域 TZ11、TZ12 の使用量より多い場合等が挙げられ、対応する位置の第2の記録層 L1 を記録済みの状態として第1の記録層 L0 の試し書き領域 TZ01 で試し書きを行うことができる。また、上記(2-1-1)の場合と同様に、試し書き領域 TZ01 の最内周側の部分領域 A00 に対応する第2の記録層を予め記録済みの状態としておいたり、試し書き領域 TZ01 と試し書き領域 TZ11 とがオーバーラップする領域 A_overlap において、試し書き領域 TZ11 に予めデータを記録した記録済みの領域を設けておく等することで、意図的にそのような状態とすることもできる。

20

【0076】

更に、上記(2-1-3)の場合、例えば、第2の記録層 L1 の試し書き領域 TZ11 で試し書きを行うことができるが、例えば、第1の記録層 L0 の試し書き領域 TZ01、TZ02 が第2の記録層 L1 の試し書き領域 TZ11、TZ12 の使用量より少ないとき等は対応する位置の第1の記録層 L0 を未記録状態として第2の記録層 L1 の試し書き領域で試し書きを行うことができる。また、試し書き領域 TZ11 の最外周側の部分領域 A10 に対応する第1の記録層 L0 を未記録のまま記録を禁止した領域としておいたり、試し書き領域 TZ01 と試し書き領域 TZ11 とがオーバーラップする領域 A_overlap において、試し書き領域 TZ01 に未記録のまま試し書きをしない領域を設けておく等することで、意図的にそのような状態とすることもできる。

30

【0077】

更にまた、上記(2-1-4)の場合、例えば、第2の記録層 L1 の試し書き領域で試し書きを行うことができ、例えば、第1の記録層 L0 の試し書き領域 TZ01、TZ02 が第2の記録層 L2 の試し書き領域 TZ11、TZ12 の使用量より多いとき等は、対応する位置の第1の記録層 L0 を記録済みの状態として第2の記録層 L1 の試し書き領域で試し書きを行うことができる。また、上記(2-1-3)の場合と同様に、試し書き領域 TZ11 の最外周側の部分領域 A10 に対応する第1の記録層 L0 を予め記録済みの状態としておいたり、試し書き領域 TZ01 と試し書き領域 TZ11 とがオーバーラップする領域 A_overlap において、試し書き領域 TZ01 に予めデータを記録した記録済みの領域を設けておく等することで、意図的にそのような状態とすることもできる。

40

【0078】

このように、試し書き領域を半径方向にずらして形成することで、各記録層の試し書き領域を、各記録層の記録を開始する予定の実際のデータ領域の状態と同一の状態とすること

50

ができ、データ領域の状態を考慮せずに記録パワーを求めたり、試し書き領域で求めた記録パワーを補正した求めた記録パワーに比して、極めて正確に記録パワーの調整を行うことができる。

【0079】

データの記録を開始しようとしているデータ領域に対応する他の記録層における領域に、データが記録されているか否かは、同一層の管理領域等に記録された情報を基に判断することができる。上述したシステム制御部104は、各記録層の管理領域の情報を読み出し、記録を開始しようとしているデータ領域の状態を検出し、この検出した状態と試し書き領域の状態を同様の状態にしておいてから試し書きを行えばよい。

【0080】

更に、DVDのような高密度で大容量の記録が可能な光ディスクの場合、追記する回数が多くなる場合がある。試し書きは、例えば記録装置にDVDが装填される毎、又はディスクが記録装置に装填され所定時間経過後等のタイミングで行われるが、このようにオーバーラップしない領域を一部は設けておくことで、上述したように、試し書き領域に対応する他の記録層を記録済み又は未記録状態、即ち、試し書き領域をデータ領域と同一の状態とすることができると共に、試し書き領域の空領域が少なくなった場合には、データ領域の状態に拘わらず、試し書き領域を使用することもできる。その場合は、後述するように、得られた記録パワーに所定の係数を乗算する等すればよい。

【0081】

(2-3) 第2のディスクレイアウト

図3は、第2のディスクレイアウトを示す模式図である。この第2のディスクレイアウトにおいては、記録層を2層有している点は図2に示す第1のディスクレイアウトと同様であるが、更に、各層の内周側試し書き領域TZ01、TZ11及び各層の外周側試し書き領域TZ02、TZ12が、各記録層間において完全にオーバーラップしないよう配置されている。そして、一方の試し書き領域、例えば第1の記録層L0の内周側試し書き領域TZ01が配置される半径位置と同一半径位置の他方の記録層である第2の記録層L1には、記録層間でクロストークの影響を調整することが可能なように、記録済み状態又は未記録状態を選択可能な調整領域(Adjust Area)AA11が設けられている。同じく、第2の記録層L1の内周側試し書き領域TZ11が配置される半径位置と同一半径位置の第1の記録層L0には、記録済み状態又は未記録状態を選択可能な調整領域AA01が設けられている。

【0082】

これら調整領域AA01、AA11は、記録を開始しようとする記録層のデータ領域に対応する他の記録層の領域の状態と同様の状態の試し書き領域とするために使用することができる。すなわち、記録を開始しようとしているデータ領域(記録予定データ領域)に対応する位置の他の記録層が記録済みであれば、例えば記録予定データ領域の記録層と同一の記録層の試し書き領域にて試し書きを行う位置に、試し書きを行う位置に対応する他の記録層の調整領域にデータを記録してから試し書きを行えばよい。一方、記録予定データ領域に対応する位置の他の記録層が未記録状態であれば、対応する調整領域を未記録状態としたまま試し書きを行えばよい。

【0083】

また、調整領域は、予め未記録としておき、データ領域の状態に応じて調整領域にデータを記録するものとしてもよいが、1回のみ消去が可能なディスク又は複数回の記録消去(書き換え)が可能なディスクの場合は、予め調整領域にデータを記録した状態としておき、データ領域の状態に応じて、調整領域のデータを消去するものとしてもよい。

【0084】

(2-4) 第3のディスクレイアウト

図4は、第3のディスクレイアウトを示す模式図である。この第3のディスクレイアウトにおいては、記録層を2層有し、且つ試し書き領域が各記録層間において完全にオーバーラップせず配置されている点は、図3に示す第2のディスクレイアウトと同様であるが、第

2のディスクレイアウトにおいて設けられていた調整領域が、データが記録されていない未記録領域(Blank Area)となっており、第1の記録層L0の内周側試し書き領域TZ01、及び外周側試し書き領域TZ02が配置される半径位置と同一半径位置に存在する第2の記録層L1には、記録がされていない夫々未記録領域BA11及びBA12が設けられ、同じく、第2の記録層L1の内周側試し書き領域TZ11、及び外周側試し書き領域TZ12が配置される半径位置と同一半径位置に存在する第1の記録層L0には、記録がされていない夫々未記録領域BA01及びBA02が設けられている。

【0085】

ここで、調整領域である未記録領域B01、は、記録が禁止された領域となっている。従って、試し書き領域に対応する位置の他の記録層は、常に未記録状態となっている。このように試し書き領域で記録パワーを求めた場合は、データ領域の状態に応じて、後述するように、得られた記録パワーに所定の係数を乗算することで所望の記録パワーを得ることができる。

【0086】

なお、係数は光ディスクの材質によって異なり、例えば実験等によって光ディスクに上記係数データを記録しておいてもよく、又は記録装置にてそのような係数データを管理するようにしてもよい。また、上述した如く、試し書き領域の使用状況に応じて、記録が禁止された調整領域を試し書き領域として使用してしてもよい。

【0087】

また、ここでは、第1の記録層L0の試し書き領域と第2の記録層L1の試し書き領域が完全にオーバーラップしないように配置されたものとして説明したが、上述の第1のディスクレイアウトに示したように、試し書き領域の一部がオーバーラップするよう配置し、オーバーラップ部分において、例えば第1の記録層L0の試し書き領域に対応する第2の試し書き領域L1の試し書き領域を記録済みか又は未記録かを選択可能としてもよい。

【0088】

(2-5) 第4のディスクレイアウト

図5は、第4のディスクレイアウトを示す模式図である。この第4のディスクレイアウトにおいては、記録層を2層有し、且つ試し書き領域が各記録層間において完全にオーバーラップせず配置されている点は、図4に示す第3のディスクレイアウトと同様であるが、第3のディスクレイアウトにおいて設けられていた未記録領域の代わりに、記録済み領域(Recorded Area)が形成されている。

【0089】

即ち、一方の試し書き領域、例えば第1の記録層L0の内周側試し書き領域TZ01及び外周側試し書き領域TZ02が配置される半径位置と同一半径位置に存在する他方の記録層である第2の記録層L1には、夫々記録済み領域RA11及びRA12が形成され、第2の記録層L1の内周側試し書き領域TZ11及び外周側試し書き領域TZ12が配置される半径位置と同一半径位置に存在する第1の記録層L0には、夫々記録済み領域RA01及びRA02が形成されている。

【0090】

この場合、試し書き領域に対応する位置の他の記録層は、いずれも記録済み状態となっている。このような試し書き領域で記録パワーを求めた場合においても、データ領域の状態に応じて、得られた記録パワーに所定の係数を乗算することで所望の記録パワーを得ることができる。この場合、記録パワーを所定の値としたレーザ光により、調整領域を記録済み状態としておく。なお、この場合においても、例えば相変化型の光ディスク又は1回のみ消去可能な光ディスクであれば、試し書き領域の使用状況に応じて、記録済みの調整領域のデータを消去し、試し書き領域と共に使用してもよい。

【0091】

なお、以上の構成において、図2乃至図5に示すディスクレイアウトの他に、内周側からカウント領域、試し書き領域の順に配置したり、同一半径位置において第1の記録層L0は、試し書き領域、第2の記録層L1は、カウント領域としたり、又はその逆としたりす

10

20

30

40

50

る等してもよい。

【0092】

また、図2乃至図5に示す構成においては、いずれの記録層においても、試し書き領域及びカウント領域が外周側から内周側に記録するものとしているが、各領域における記録順序、記録位置はこれに限るものではなく、内周側から外周側に記録してもよく、又は領域の途中から記録してもよい。

【0093】

更に、試し書き領域は、記録を開始しようとするデータ領域と同一記録層であって近い方の試し書き領域を使用することもできるが、例えば、同一記録層の2つの試し書き領域にて試し書きを行った結果に基づき記録パワーを求めてもよく、又は異なる記録層における試し書き領域にて試し書きを行った結果に基づき記録パワーを求めるようにしてもよい。

10

【0094】

更にまた、本実施の形態においては、記録層を2層有する光ディスクとして説明したが、記録層のうち、少なくとも一方の記録層の少なくとも一部の領域が再生専用の再生層であったり、記録層のうち一部が追記型であって一部が書き換え型であるようないわゆるハイブリットディスクであってもよい。

【0095】

(2-6) 記録パワーの設定方法

次に、記録層を2層持つ光記録媒体を用いた試し書き方法について図7乃至図13を参照して説明する。まず、多層の記録層を有する多層光ディスクの基本的な試し書き領域の使用

20

方法について説明する。図7は、記録再生装置において、多層光ディスクの試し書き方法を示すフローチャートである。

【0096】

光ディスクが装填されると、システム制御部104は光ディスクをロードし(ステップS1)、多層ディスクが否かの判別を行う(ステップS2)。次に、多層ディスクであると判断された場合、記録可能か、又は再生専用ディスクであるかの判別を行う(ステップS3)。記録可能であるディスクとは、例えばDVD+R、DVD-R、DVD+RW、DVD-RW等の追記可能なディスク等である。そして、多層ディスクで且つ記録可能だと判断した後、例えば、第1の記録層L0の例えば内周側試し書き領域TZ01にて試し書きを実行し(ステップS4)、続いて第2の記録層L1の内周側試し書き領域TZ11にて試し書きを実行する(ステップS5)。

30

【0097】

ここで、本実施の形態においては、各記録層の試し書き領域で試し書きを行う場合について説明するが、このように各記録層の試し書き領域で試し書きを行って記録パワーを求めることで、例えば各記録層における記録パワーを求めることができることは勿論、後述するように各記録層の例えば内周側試し書き領域TZ01、TZ11において試し書きを行って各記録層間の感度差を補正したり信号振幅を補正したりすることができる。なお、例えば第1の記録層L0のみの記録を行う際は、第1の記録層L0の例えば試し書き領域TZ01のみで試し書きを実行してもよい。また、例えば、これから記録を開始しようとする記録層が第1の記録層L0のデータ領域A04の内周側である場合、例えば試し書き領域としては、最も近くに位置する第1の記録層L0の内周側試し書き領域TZ01を使用すれば、試し書きの時間を短縮することができる。また、この場合、第1の記録層の内周側試し書き領域TZ01に加え、外周側試し書き領域TZ11にて試し書きを行った結果も合わせて記録パワーを調整してもよく、又は例えば第1の記録層の試し書き領域TZ01、TZ02が使用済みであるような場合等においては、第2の記録層L1の試し書き領域を使用して試し書きを行ってもよい。

40

【0098】

また、ステップS4及びステップS5とは逆に、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11にて試し書きを実行してから第1の記録層L0の試し書き領域TZ01にて試し書きを実行してもよい。なお、ステップS2にて単層であると判断された場合は、記録可能か否

50

かの判別を行い(ステップS6)、記録可能の場合は、試し書き領域TZにて試し書きを実行する(ステップS7)。こうして試し書き領域にて試し書きを行った結果に基づき、最適な記録パワーが設定され、記録が開始される。

【0099】

次に、上述したように、試し書き領域に対応する他の記録層の領域に調整領域を有する本実施の形態の光ディスクの試し書き方法について説明する。図8は、記録再生装置において、調整領域を有する多層光ディスクの試し書き方法を示すフローチャートである。ここでは、調整領域は、予め記録がされていない未記録状態となっている場合について説明する。

【0100】

図8に示すように、記録再生装置にディスクが挿入されるとこれをロードし(ステップS11)、多層ディスクか否かの判別を行い(ステップS12)、次に記録可能か否かの判別を行う(ステップS13)。多層ディスクで且つ記録可能だと判断された後、これから使用する予定の例えば第1の記録層L0の試し書き領域TZ01の半径位置に対応した第2の記録層L1の調整領域AA記録をするか未記録のままとするかを選択する(ステップS14)。

【0101】

ここで、第2の記録層L1の調整領域AAを未記録のまま(ステップS14:No)にするならば、そのまま第1の記録層L0の試し書き領域TZ01にて試し書きを実行する(ステップS16)。一方、第2の記録層L1の調整領域AAを記録する(ステップS14:Yes)ならば第2の記録層L1の調整領域AAに信号を記録し(ステップS15)、その後、ステップS16に進み、第1の記録層L0の試し書き領域TZ01にて試し書きを実行する。

【0102】

次に、同じくこれから使用しようとする第2の記録層L1の試し書き領域TZ11の半径位置に対応した第1の記録層L0の調整領域AAを記録済み状態にするか未記録の状態のままとするかを選択する(ステップS17)。ここで、第1の記録層L0の調整領域AAを未記録のままとする場合(ステップS17:No)、そのまま第2の記録層L1の試し書き領域TZ01にて試し書きを実行し、第1の記録層L0の調整領域AAを記録する場合(ステップS17:Yes)、当該調整領域AAに信号を記録し(ステップS18)、その後、ステップS19に進み、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11にて試し書きを実行する(ステップS19)。そして、得られた試し書き結果に基づき記録パワーを調整して記録を開始する(ステップS20)。

【0103】

なお、ここで、図8に示した手順とは逆に、第1の記録層L0の調整領域AAへの記録の有無を判定してから第2の記録層L1の試し書きを実行し、次に第2の記録層L1の調整領域AAへの記録の有無を判定してから第1の記録層L0の試し書きを実行してもよいものとする。また、上述した如く、多層ディスクでない場合は、記録可能か否かを判定した後、試し書きを行う(ステップS6、S7)。

【0104】

図9は、記録再生装置において、調整領域を有する多層光ディスクの試し書き方法の他の例を示すフローチャートである。図8に示す調整領域は、予め何も信号が記録されていない領域であったが、ここで調整領域は、予め信号が記録された記録済み領域として設けられているものとする。なお、この場合、光ディスクがDVD+RW、DVD-RW等の書き換え可能な光ディスクか、又は1回のみ消去が可能な光ディスクを使用するものとする。

【0105】

まず、光記録再生装置に光ディスクがロードされる(ステップS21)と、多層ディスクか否かの判別を行い(ステップS22)、次に記録可能か否かの判別を行う(ステップS23)。多層ディスクで且つ記録可能だと判断したのち、これから使用しようとする第1

10

20

30

40

50

の記録層 L0 の例えば試し書き領域 T Z 0 1 の半径位置に対応した第 2 の記録層 L1 の調整領域 A A 1 1 を消去するか否かを選択する (ステップ S 2 4)。

【0106】

ここで、第 2 の記録層 L1 の調整領域 A A 1 1 をそのまま (ステップ S 2 4 : No) で使用するならばそのまま第 1 の記録層 L0 の試し書き領域 T Z 0 1 にて試し書きを実行し、第 2 の記録層 L1 の調整領域 A A 1 1 を消去する (ステップ S 2 4 : Yes) ならば当該調整領域 A A 1 1 を消去した後、第 1 の記録層 L0 の試し書き領域 T Z 0 1 にて試し書きを実行する。

【0107】

次いで、同じくこれから使用しようとする第 1 の記録層 L0 の試し書き領域 T Z 0 1 の半径位置に対応した第 2 の記録層 L1 の調整領域 A A 1 1 を消去するか否かを選択する (ステップ S 2 7)。ここで、第 1 の記録層 L0 の調整領域 A A 0 1 をそのまま使用する (ステップ S 2 7 : No) ならば、そのまま第 2 の記録層 L1 の試し書き領域 T Z 1 1 にて試し書きを実行し、第 1 の記録層 L0 の調整領域 A A 0 1 を消去する (ステップ S 2 7 : Yes) ならば第 1 の記録層 L0 の調整領域 A A 0 1 を消去した後、第 2 の記録層 L1 の試し書き領域 T Z 1 1 にて試し書きを実行する。

【0108】

なお、ここで、図 9 に示した手順とは逆に、第 1 の記録層 L0 の調整領域 A A 0 1 への記録の有無を判定してから第 2 の記録層 L1 の試し書きを実行し、次に第 2 の記録層 L1 の調整領域 A A 1 1 への記録の有無を判定してから、第 1 の記録層 L0 の試し書きを実行してもよいものとする。

【0109】

図 10 は、記録再生装置において、調整領域を有する多層光ディスクの試し書き方法を示すフローチャートであって、図 8 におけるステップ S 1 4 の調整領域を記録するか否かを選択する方法の一例を示すフローチャートである。即ち、図 8 と同様、ステップ S 1 1 ~ ステップ S 1 3 により、多層ディスクであって記録可能であることを確認した後、これから記録を開始しようとするデータ領域に対応する他の記録層の領域 (記録を開始する記録層とは異なる他の記録層) が記録済みであるか、又は未記録の状態であるかをチェックする (ステップ S 1 4 a)。

【0110】

ここで例えば、これから記録を開始しようとしている記録予定データ領域である第 1 の記録層 L0 のデータ領域 A 0 4 に対応する第 2 の記録層 L1 のデータ領域 A 1 4 等の領域が未記録ならば、第 1 の記録層 L0 の試し書き領域 T Z 0 1、T Z 0 2 の半径位置に対応した第 2 の記録層 L1 の調整領域 A A 1、A A 1 2 の記録を未記録のままとし、そのまま第 1 の記録層 L0 の試し書き領域 T Z 0 1、T Z 0 1 にて試し書きを実行する。逆に、記録予定データ領域の半径位置に対応した第 2 の記録層 L1 のデータ領域 A 1 4 等の領域が記録済ならば、第 2 の記録層 L1 の調整領域 A A 1 1、A A 1 2 を記録した後、第 1 の記録層 L0 の試し書き領域 T Z 0 1、T Z 0 2 にて試し書きを実行する。その後のステップ S 1 7 a ~ ステップ S 2 0 に示す工程も同様である。即ち、これから記録を開始しようとするデータ領域に対応する他の記録層の領域が記録済みであるか、又は未記録の状態であるかをチェックし (ステップ S 1 7 a)、それに応じて試し書き領域に対応する半径位置の調整領域を記録又は未記録として、試し書きを実行する。また、第 1 の記録層 L0 のデータ領域が記録済みか否かを判定した後、第 2 の記録層 L1 のデータ領域が記録済みか否かを判定するようにしてもよい。

【0111】

次に、これから記録するデータ領域と同半径位置に対応する領域が記録済みか否かに応じて、記録パワーを求める方法について説明する。図 11 は、データ領域の状態に応じて、記録パワーを変更する方法を示すフローチャートである。なお、ここでは、試し書き領域と同一半径位置にある他の記録層の調整領域は、未記録領域であるものとする。

【0112】

10

20

30

40

50

図11に示すように、まず、ステップS31～ステップS33により、上述と同様、多層ディスクであって記録可能であることを確認した後、第2の記録層L1の例えば試し書き領域TZ01にて試し書きを実行する(ステップS34)。次に、これから記録を開始しようとする記録予定データ領域であるデータ領域(記録層)が記録済か否かをチェックする(ステップS35)。

【0113】

そして、ステップS34にて、これから記録しようとする記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が記録済みでない(未記録)であるならば、第1の記録層L0の試し書き領域TZ01にて試し書きを実行し、得られた記録パワーに対して、第1の記録層L0の試し書き領域TZ01で得られた記録パワーをそのまま使用する。

10

【0114】

一方、記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が記録済であるならば、第1の記録層L0のTZ01で得られた記録パワーに対して係数1を掛けたものを記録パワーとする(ステップS36)。

【0115】

続けて、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11にて試し書きを実行し(ステップS37)、得られた記録パワーに対して、これから記録しようとする記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が記録済か否かを判定し(ステップS38)、記録済みではない(未記録)ならば、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11で得られた記録パワーをそのまま使用する。一方、記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が記録済であるならば、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11で得られた記録パワーに対して係数2を掛けたものを記録パワーとして使用する(ステップS39)。こうして、得られた記録パワーに設定して記録を開始する(ステップS40)。

20

【0116】

なお、ここで、図11に示した手順とは逆に第2の記録層L1の試し書き領域TZにて試し書きを行い、第1の記録層L0のTZにて試し書きを行うようにしてもよいし、これから記録する記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が記録済の場合に係数を掛けるものとしたが、記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が未記録である場合に係数を掛けるようにしてもよい。

【0117】

これらの係数は、予め実験又は計算により求められたものであって、光ディスクの例えば各記録層の管理領域等に記録しておくか、又は記録再生装置が記憶しておくようにしてもよい。

30

【0118】

また、ここでは、調整領域を未記録状態として説明したが、記録済みの状態の調整領域とし、試し書きを行う際に調整領域に記録されたデータを削除してもよい。また、記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が記録済であるならば、第1の記録層L0のTZ01で得られた記録パワーに対して係数1を掛けたものとしたが、調整領域が記録済みの場合は、試し書きの結果、得られた記録パワーをそのまま使用し、記録予定データ領域に対応する他の記録層の領域が未記録である場合に、係数1'、係数2'を掛けるようにしてもよい。

40

【0119】

次に、上述の方法においては、各記録層の試し書き領域にて試し書きを行うものとして説明したが、一方の記録層の試し書き領域のみを使用し、2つの記録層の記録パワーを求める方法について説明する。図12は、1つの試し書き領域から複数の記録パワーを求める方法を示すフローチャートである。

【0120】

ステップS41乃至43に示すように、光記録再生装置にディスクがロードされると多層ディスクか否かの判別を行い、次に記録可能か否かの判別を行う。そして、多層ディスクでかつ記録可能だと判断した後、1つの記録層にある試し書き領域で試し書きを行ってそ

50

の結果に基づき記録パワーを求める。例えば第1の記録層L0における例えば試し書き領域TZ01にて試し書きを行う(ステップS44)。次に、ステップS44にて得られた記録パワーに係数3を掛けることにより他の記録層の最適記録パワーを予め求め(ステップS45)、これらの記録パワーを使用して記録を開始する(ステップS46)。係数を複数用意しておけば、1つの試し書き領域から複数の記録層の最適パワーを予め求めることができる。この係数も、予め実験又は計算により予め求められたものであって、例えば光ディスクに記録されるか記録再生装置に記憶するか等とすることができる。

【0121】

また、このように得られた記録パワーや、内周側と外周側の2つの試し書き領域に対して試し書きを行い、内周側と外周側の両者の試し書き領域から求められた記録パワー等から、ディスクの半径位置(アドレス)毎の記録パワーを、所定の関数で補間して求めることができる。次に、内周側試し書き領域で求められた記録パワーと、外周側試し書き領域で求められた記録パワーとに基づき、ディスク半径位置(アドレス)に対する記録パワーを示す記録パワー補正関数を算出する方法について説明する。

【0122】

内周側と外周側とで記録速度が同一であるCLV制御方式の場合における記録パワー補正関数 $f(x)$ は、以下のように算出することができる。内周側試し書き領域に記録速度 v で試し書きデータを書き込んで求められた記録パワーを $\text{Power}[\text{inner_pca}, v]$ とし、外周側試し書き領域に記録速度 v で試し書きデータを書き込んで求められた記録パワーを $\text{Power}[\text{outer_pca}, v]$ とする。

【0123】

まず、 $\text{Power}[\text{inner_pca}, v]$ と $\text{Power}[\text{outer_pca}, v]$ とを比較する。比較した結果、 $\text{Power}[\text{inner_pca}, v] \approx \text{Power}[\text{outer_pca}, v]$ の場合には、ディスク半径位置(x)に対して記録パワーが $(\text{Power}[\text{inner_pca}, v] + \text{Power}[\text{outer_pca}, v]) / 2$ で一定となる記録パワー補正関数 $f(x)$ を生成する。即ち、 $\text{Power}[\text{inner_pca}, v] \approx \text{Power}[\text{outer_pca}, v]$ の場合には、内外周に記録感度差がないと判断し、内周側試し書き領域で求められた記録パワーと外周側試し書き領域で求められた記録パワーの平均値で、ディスク全面にデータ記録する。

【0124】

また、比較した結果、 $|\text{Power}[\text{inner_pca}, v] - \text{Power}[\text{outer_pca}, v]|$ 又は $|\text{Power}[\text{inner_pca}, v] - \text{Power}[\text{outer_pca}, v]|$ の場合には、内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域の半径位置と、 $\text{Power}[\text{inner_pca}, v]$ 及び $\text{Power}[\text{outer_pca}, v]$ との関係に基づき、ディスクの外周側から内周側までの記録パワーを、例えば直線や2次曲線等の所定の関数で補間し、記録パワー補正関数 $f(x)$ を求める。すなわち、 $\text{Power}[\text{inner_pca}, v] \approx \text{Power}[\text{outer_pca}, v]$ ではない場合には、内外周に記録感度差があると判断し、所定の2次関数に基づき生成された記録パワー補正関数 $f(x)$ に応じて、記録パワーを変化させながら、データを記録する。

【0125】

また、内周側と外周側とで記録速度が異なるゾーンCLV制御方式の場合における記録パワー補正関数は、以下のように算出される。

【0126】

なお、ここではディスク内が3つのゾーン(ZONE1, ZONE2, ZONE3)に分割されており、各ゾーンの記録速度が $v1$ 、 $v2$ 、 $v3$ となっている場合を例にとって説明をする($v1 < v2 < v3$)。また、ディスク半径位置(x)に関わらず記録感度が一定となる理想状態では、記録速度 $v1$ の記録パワー($\text{Power}[x, v1]$)に対する記録速度 $v2$ の記録パワー($\text{Power}[x, v2]$)及び記録速度 $v3$ の記録パワー($\text{Power}[x, v3]$)の関係は、以下のような関係となるものとする。

$$\text{Power}[x, v2] = \text{WP_Coef_1} \times \text{Power}[x, v1]$$

10

20

30

40

50

$Power[x, v3] = WP_Coef_2 \times Power[x, v2] = WP_Coef_2 \times WP_Coef_1 \times Power[x, v1]$

【0127】

先ず、内周側試し書き領域に記録速度 $v1$ で試し書きデータを書き込んで求められた記録パワー $Power[inner_pca, v1]$ と、外周側試し書き領域に記録速度 $v3$ で試し書きデータを書き込んで求められた記録パワー $Power[outer_pca, v3]$ とを、記録速度 $v1$ と記録速度 $v3$ との間の補正係数 $(WP_Coef_2 \times WP_Coef_1)$ を考慮して比較する。

【0128】

比較した結果、 $WP_Coef_1 \times WP_Coef_2 \times Power[inner_pca, v1] / Power[outer_pca, v3]$ の場合には、速度 $v1$ での最適な記録パワーを、以下のように演算する。 $Power[x, v1] = \{(Power[outer_pca, v3] / (WP_Coef_1 \times WP_Coef_2)) + Power[inner_pca, v1]\} / 2$ 10

【0129】

続いて、上記 $Power[x, v1]$ に基づき、各ゾーンに対する記録パワー ($Power[z1, v1]$, $Power[z2, v2]$, $Power[z3, v3]$) を以下のように求める。

$Power[z1, v1] = Power[x, v1]$

$Power[z2, v2] = WP_Coef_1 \times Power[x, v1]$ 20

$Power[z3, v3] = WP_Coef_2 \times WP_Coef_1 \times Power[x, v1]$

【0130】

そして、これらを半径方向に合成し、各ゾーンにおける記録パワーが上記の $Power[z1, v1]$, $Power[z2, v2]$, $Power[z3, v3]$ で一定となる記録パワー補正関数 $f(x)$ を求める。すなわち、 $WP_Coef_1 \times WP_Coef_2 \times Power[inner_pca, v1] / Power[outer_pca, v3]$ となる場合には、内外周に記録感度差がないものと判断し、各ゾーン毎に一定となる記録パワー補正関数 $f(x)$ に応じて、データを記録する。

【0131】

また、比較した結果、 $WP_Coef_1 \times WP_Coef_2 \times Power[inner_pca, v1] / Power[outer_pca, v3]$ とならない場合には、内周側試し書き領域及び外周側試し書き領域の半径位置と、 $Power[inner_pca, v1]$ 及び $(Power[outer_pca, v3] / WP_Coef_1 \times WP_Coef_2)$ との関係に基づき、ディスクの外周側から内周側までの記録速度 $v1$ で一定に記録する場合の記録パワーを、例えば直線や2次曲線等の所定の関数で補間し、記録速度 $v1$ での記録パワー関数 $f'(x)$ を求める。

【0132】

続いて、各ゾーンに対する記録パワー補正関数 $f'(x)$ から、各ゾーンにおける記録補正パワー関数 $fz1(x)$, $fz2(x)$, $fz3(x)$ を以下のように求める。

$fz1(x) = f'(x)$

$fz2 = WP_Coef_1 \times f'(x)$

$fz3 = WP_Coef_2 \times WP_Coef_1 \times f'(x)$ 40

【0133】

そして、これらの各関数を合成し、各ゾーンにおける記録パワーが上記の $fz1(x)$, $fz2(x)$, $fz3(x)$ となる記録パワー補正関数 $f(x)$ を生成する。すなわち、 $Power[inner_pca, v1] \times Power[outer_pca, v1]$ ではない場合には、内外周に記録感度差があると判断し、所定の2次関数に基づき生成された記録パワー補正関数 $f(x)$ に応じて、記録パワーを変化させながら、データを記録する。

【0134】

以上のような設定方法では、内周側と外周側の2つの試し書き領域に対して試し書きを行い、内周側と外周側の両者の試し書き領域から求められた記録パワーから、ディスクの半径位置（アドレス）毎の記録パワーを、所定の関数で補間して求めるものである。従って、例えばスキューや面ぶれのような機械的特性や有機色素の塗布ムラ等があってディスク半径位置（アドレス）に対する記録感度が変化する場合であっても、データ書き込み位置における最適な記録パワーに近い記録パワーで、データを記録することができる。このことにより、記録パワーの設定精度が向上し、ノイズが少ない再生特性のよいデータを記録することができる。

【0135】

次に、多層の光ディスクにおける信号振幅補正方法について説明する。図13は、その方法を示すフローチャートである。先ず、ステップS51乃至S53に示すように、光記録再生装置にディスクがロードされると多層ディスクか否かの判別を行い、次に記録可能か否かの判別を行う。多層ディスクでかつ記録可能だと判断した後、第1の記録層L0の例えば試し書き領域TZ01にて試し書きを実行し（ステップS54）、信号レベル（例えばRF信号、Tracking信号、Focus信号、ジッタ、Asymmetry、変調度（I14/I10）、開口率（I13/I14）、ADIPエラー、PIエラー、Wobble振幅等）を測定する（ステップS55）。 10

【0136】

次に、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11にて試し書きを実行し（ステップS56）、信号レベル（例えば、RF信号、Tracking信号、Focus信号、ジッタ、Asymmetry、変調度（I14/I10）、開口率（I13/I14）、ADIPエラー、PIエラー、Wobble振幅等）を測定する（ステップS57）。 20

【0137】

次に、第1の記録層L0、第2の記録層L1で得られた信号振幅の比からそれぞれの記録層に最適なゲイン、バイアス、RFデータスライサー、オフセット量などを補正する（ステップS58）。なお、このとき、第2の記録層L1の試し書き領域TZ11にて試し書きを実行してから第1の記録層L0の試し書き領域TZ01にて試し書きを実行してもよい。

【0138】

また、これら試し書きの結果から、例えば必要な記録パワーがレーザダイオードの出力の定格を超える場合に記録スピードを低くする等、記録スピードの変更又は制限を行ってもよい。即ち、システム制御部104は、上述の記録パワー補正関数により設定される記録パワーが、所定の閾値（例えばレーザダイオード31が出力できる最大の記録パワー）よりも大きくなった場合には、ホストコンピュータ103から与えられた記録速度の設定条件を変えて、速度を減速させた条件とし、再度記録パワー補正関数を算出する等すればよい。例えば、ゾーンCLV方式では、内周側よりも外周側の方が記録速度が速くなり、それに伴い記録パワーも大きくなる。そのため、外周側のゾーンでの記録パワーが、レーザダイオードの定格以上の記録パワーに設定されてしまう可能性があるからである。 30

【0139】

この場合、システム制御部104は、記録パワーが所定の閾値よりもオーバーしてしまう位置まで記録すると、データの記録を中断し、記録速度及び記録パワー補正関数を再設定された条件に変更し、記録を再開するようにすればよい。 40

【0140】

これにより、内周側と外周側の2つのPCAに対して試し書きを行い、内周側と外周側の両者のPCAから求められた記録パワーから、ディスクの半径位置（アドレス）毎の記録パワーを、所定の関数で補間して求めることができる。また、この第3の設定方法では、補間結果から求められた記録パワーが、所定の閾値よりも大きい場合には、その所定の閾値よりも大きな記録パワーとなる記録位置では、記録速度を遅くしてデータを記録している。このため、例えば、ゾーンCLV方式の場合などで記録感度が低いため高速記録を実現できない場合であっても、内周から外周まで一律に記録速度を落として記録するのでは 50

なく、内周側での記録速度は定格倍速のままで記録し、外周側の領域の記録速度だけを落とすといった処理を行うことができる。また、この場合には、再生時においても再生スピードを適宜変更制御するものとする。更に、光ディスクは、記録層にDVD-R/RW（アドレスフォーマットはLPP方式）とDVD+R/RW（アドレス方式はADIP）を積層したものでもよく、再生専用の再生層を有するものであってもよい。

【0141】

本実施の形態においては、少なくとも記録層を2以上有する光ディスクにおいて試し書きを行う場合、試し書き領域が各記録層間でオーバーラップしないようにレイアウトすることで、試し書き時における記録層間のクロストークの影響を排除、又は軽減、調整することが可能となる。

10

【0142】

また、実際に記録をする領域を有する記録層とは異なる記録層の対応する領域に記録信号が有るか無いかの状態を予め検出しておくことで、試し書き時における記録層間のクロストークの影響を排除、軽減、又は調整することが可能になり、記録領域の状態に応じて記録パワーを変更、調整することが可能となる。

【0143】

また、各記録層に複数の試し書き領域を設ければ、記録を開始しようとするアドレスに近い同一の記録層、又は記録を開始しようとするアドレスに近い他の記録層にある試し書き領域で試し書きを行うことで記録開始までの時間を短縮することが可能となる。

20

【0144】

更に、各記録層における試し書き領域、又は同一記録層における2以上の試し書き領域で得られた複数の試し書きの結果から記録パワーを決定することにより、最適記録パワーを求める精度が向上する。

【0145】

更にまた、各記録層における例えば内周側及び外周側試し書き領域で得られた試し書きの結果から記録パワーの補正（内外周の感度差を補正）をすることが可能になる。また、複数の記録層で得られた試し書きの結果から記録層間の信号振幅の差を検出し、それに基づき補正することが可能になる。

【0146】

また、本実施の形態において説明したディスクレイアウトは、DVD+R規格と互換性を有した構成となっており、従って、多層構造の光ディスクにおいても、各記録層に少なくとも2以上の試し書き領域を設けることができ、光ディスクの記録パワーを安定して求めることが可能となると共に、記録済の光ディスクを既存の再生装置において再生することが可能となる。

30

【0147】

なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。例えば、上述の実施の形態では、光記録媒体を2層の記録層を有するDVDとして説明したが、記録層は2層以上でもよく、また、光記録媒体もDVDに限らず、例えば同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられた光カード等にも適用できることはいうまでもない。

40

【0148】

（3）実施例

次に、DVD+R規格をベースとした2層記録用の光ディスク（DVD+R2）の実施例1～3について説明する。実施例1～3を説明する前に、先ず、記録層が1層の光ディスクの例として、現行のDVD+Rのフォーマットについて説明する。図14は、現行のDVD+Rのフォーマット（線速度：3.49m/s、トラックピッチ：0.74μmとした場合）を示す図である。なお、図14乃至図20においては、紙面上側が内周側、紙面下側が外周側を示す。また、縦軸は、半径の大きさを示すが、都合上半径の大きさと、縦軸とは比例していない。

【0149】

50

図14に示すDVD+Rにおいては、データ領域(User Data)は、内周から外周方向に記録され、また、内周側試し書き領域(Test Zone)及びカウント領域(Count Zone)、並びに外周側試し書き領域(Test Zone)及びカウント領域(Count Zone)は、外周から内周方向へ記録される。

【0150】

各領域は、ECC(Error Correction Code)ブロック単位となっており、試し書き領域(Test Zone)は、1024ECCブロックからなる。また、PSN(physical sector number)は、物理セクタ番号を示す。

【0151】

(3-1) 実施例1

2層記録用・光記録媒体の論理フォーマット(線速度:3.84m/s、トラックピッチ0.74μmとした場合)のレイアウトの一例を実施例1として図15及び図16に示す。図15及び図16は、夫々レーザ光の入射側に配置される第1の記録層L0及びレーザ光入射側とは反対側に配置される第2の記録層L1を示すものであって、上述の図2に示す試し書き領域(Test Zone)の一部がオーバーラップする例を示す。

【0152】

なお、図15乃至図20において、影を付けて示すフィールドF1は、現行のDVDフォーマットとの互換性確保のため、半径位置の制約から移動できないフィールドを示す。また、フィールドF2は、DVD+R規格との互換性確保のため、PSN及び容量を変えないほうが好ましいフィールドを示し、また、フィールドF3は、現行のDVD+Rフォーマットと異なるフィールドを示すものとする。この図15及び図16に示す例においては、試し書き領域の一部がオーバーラップして配置されている。

【0153】

(3-2) 実施例2

2層記録用・光記録媒体の論理フォーマットのレイアウトの他の例を実施例2として図17及び図18に示す。図17及び図18は、夫々第1の記録層及び第2の記録層を示す。

【0154】

図17及び図18に示すように、第1の記録層L0の試し書き領域(Test Zone)の半径位置に対応する第2の記録層L1の領域は、調整領域(Blank)となっており、逆に、第2の記録層L1の試し書き領域(Test Zone)の半径位置に対応する第1の記録層L0の領域は、調整領域(Blank)となっており、第1の記録層の試し書き領域と第2の記録層の試し書き領域とは、全く重複していない。本実施例2は、上述した図3又は図4に対応する実施例であって、この調整領域(Blank)を使用して、記録を開始しようとする記録予定データ領域と同様の状態の試し書き領域を形成することができる。

【0155】

(3-3) 実施例3

2層記録用・光記録媒体の論理フォーマットのレイアウトの他の例を実施例3として図19及び図20に示す。図19及び図20は、夫々第1の記録層及び第2の記録層を示す。

【0156】

実施例2と同様、試し書き領域と同半径位置の他の記録層に調整領域(Adjust Area)が設けられている。この調整領域も、基本的には何も記録されていない未記録状態(Blank)であるが、記録を開始しようとする記録層の例えばデータ領域(User Data)と同半径位置の他の記録層にデータが記録されているか否かの状態に応じて、この調整領域に予めデータを記録してから、試し書き領域で試し書きを行い、最適な記録パワーを求めることができる。

【0157】

この場合、例えば第1の記録層L0の調整領域は、第2の記録層L1の試し書き領域(Test Zone)に対応した位置のみ使用可能であって、調整領域にデータを記録する場合

10

20

30

40

50

合は、予め決められた記録パワーでべた書きされるものとする。

【0158】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係る光記録媒体においては、少なくとも2以上の記録層を有し、一方の面から光が照射されることによって各記録層にデータの書き込みが可能な光記録媒体であって、上記各記録層は同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層はレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域を有し、上記試し書き領域は、上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバーラップしないように配されているので、多層の記録層からなる光記録媒体の各記録層に試し書き領域を設ける際、記録を開始しようとする記録層と同一半径位置における他の記録層の状態を検知すれば、例えばオーバーラップしない領域を、上記他の記録層の状態と同様の状態としてから試し書きを行うことができ、各記録層間でのクロストークを考慮して極めて正確に記録パワーを求めることができる。

【0159】

本発明に係る記録装置においては、少なくとも2以上の記録層を有する光記録媒体にデータを記録する記録装置において、各記録層に同心円状又は螺旋状に記録トラックが設けられ、且つ各記録層にレーザ光の記録パワーを調整するための試し書きデータが書き込まれる試し書き領域が設けられ、該試し書き領域が上記各記録層間において、少なくとも一部の領域が上記記録トラックの半径方向にオーバーラップしないように配されている光記録媒体に対し、一方の面からレーザ光を照射して各記録層にデータを記録する記録手段と、上記記録手段を制御する制御手段とを有し、上記制御手段は、上記記録層に対してデータを記録する際に、少なくとも一の記録層の試し書き領域で試し書きを行わせ、該試し書き結果に基づき少なくとも1以上の記録層におけるレーザ光の記録パワーを設定するので、多層の記録層を有する光記録媒体の試し書き領域が各記録層間で少なくとも一部がオーバーラップしないものとするので、試し書きを行う際に、記録を開始しようとする領域と同様の状態の試し書き領域を用意することができ、極めて正確に記録手段の記録パワーを設定することができ、また、各記録層に試し書き領域を有しているため、1の試し書き領域に試し書きをして他の記録層の記録パワーを求めたり、複数の記録層の試し書き領域にて試し書きを行って記録パワーを求め、これらの結果から1の記録層の記録パワーを求めることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における2層記録に対応した記録再生装置(CD/DVD±R/RWドライブ)を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態の光記録媒体における第1のディスクレイアウトを示す模式図である。

【図3】同光記録媒体の第2のディスクレイアウトを示す模式図である。

【図4】同光記録媒体の第3のディスクレイアウトを示す模式図である。

【図5】同光記録媒体の第4のディスクレイアウトを示す模式図である。

【図6】(a)及び(b)は、夫々2層及び1層構造の光ディスクを示す断面図である。

【図7】本発明の実施の形態における記録再生装置において、多層光ディスクの試し書き方法を示すフローチャートである。

【図8】同記録再生装置において、調整領域を有する多層光ディスクの試し書き方法を示すフローチャートである。

【図9】同記録再生装置において、調整領域を有する多層光ディスクの試し書き方法の他の例を示すフローチャートである。

【図10】同記録再生装置において、調整領域を有する多層光ディスクの試し書き方法を示すフローチャートであって、図8におけるステップS14の調整領域を記録するか否かを選択する方法の一例を示すフローチャートである。

【図11】同記録再生装置において、データ領域の状態に応じて、記録パワーを変更する

方法を示すフローチャートでできる。

【図12】同記録再生装置において、1つの試し書き領域から複数の記録パワーを求める方法を示すフローチャートである

【図13】同記録再生装置において、光ディスクの信号振幅を補正する方法について説明するフローチャートである。

【図14】現行のDVD+Rのフォーマットを示す図である。

【図15】2層記録用・光記録媒体の論理フォーマットのレイアウトの一例（実施例1）を示す図であって、レーザ光の入射側に配置される第1の記録層L0を示す模式図である。

【図16】図15に対応する第2の記録層L1を示す模式図である。

10

【図17】2層記録用・光記録媒体の論理フォーマットのレイアウトの他の例（実施例2）を示す図であって、レーザ光の入射側に配置される第1の記録層L0を示す模式図である。

【図18】図17に対応する第2の記録層L1を示す模式図である。

【図19】2層記録用・光記録媒体の論理フォーマットのレイアウトの他の例（実施例3）を示す図であって、レーザ光の入射側に配置される第1の記録層L0を示す模式図である。

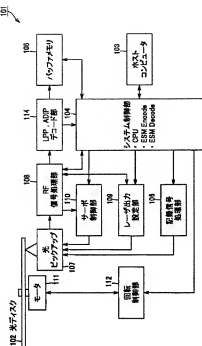
【図20】図19に対応する第2の記録層L1を示す模式図である。

【符号の説明】

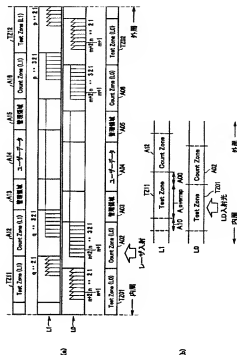
1 透明樹脂基板、2 第1の記録膜、3 反射膜、11 記録膜、12 反射膜、13 基板、20 中間層、L0 第1の記録層、L1 第2の記録層、TZ01、TZ02、TZ11、TZ12、 試し書き領域、A02、A06C、A12、A16 カウント領域、A03、A13 管理領域、A04、A14 データ領域、A00、A10、A_{overlap} 領域、101 光ディスク記録再生装置、102 光ディスク、103 ホストコンピュータ、104 システム制御部、106 記録信号処理部、107 光ピックアップ、108 RF信号処理部、110 サーボ制御部、114 LPP/ADIP アドレスデコード部

20

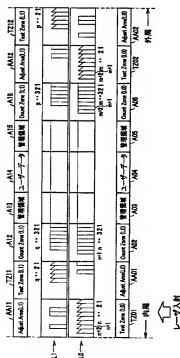
【図 1】



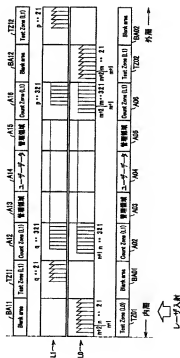
【図 2】



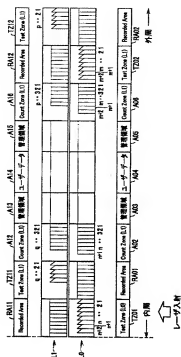
【図 3】



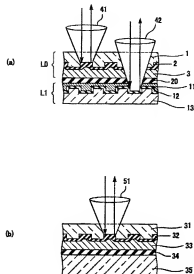
【図 4】



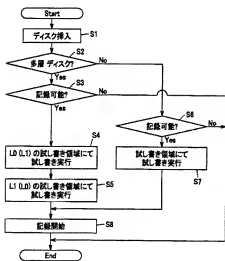
【図 5】



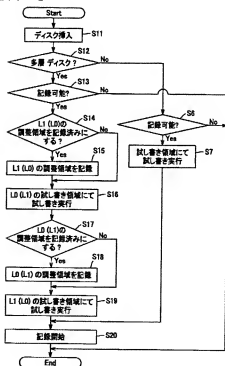
【图 6】



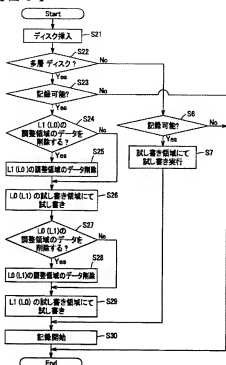
【圖 7】



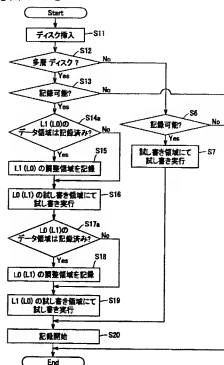
【圖 8】



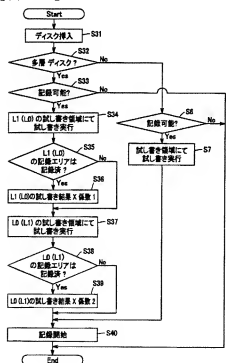
【図 9】



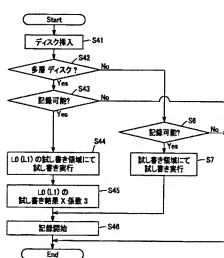
【図 10】



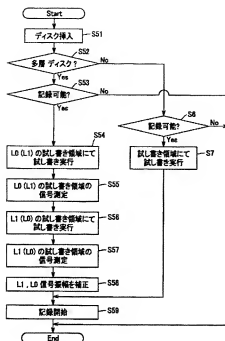
【図 11】



【図 12】



【図13】



【図14】

DVD+R (1層)			
半径 (mm)	1st PSN	EOC ブロック	
22.00	Int. Zone Blank	01 08 30	1413
22.616	Test Zone 1	02 30 80	1024
23.652	Run-in	02 70 80	84
23.679	Count Zone 1	02 74 80	256
23.106	Adm. Zone	02 84 80	256
23.293	TOC Zone RAI	02 84 80	256
23.400	Guard Zone 1	02 A4 80	928
23.782	Rev1 Rev2 Rev3	02 DE 80 02 EE 80 02 EF 00	256 4 4
23.896	Ref Code Buffer1 Buffer2	02 F0 00 02 F0 20 02 F2 00 02 FE 00	2 30 182 32
24.000	Data Zone 1 User Data 1	02 00 00	143444
58.000	Buffer Zone3 ID Zone Guard Zone2	25 05 40 25 08 40 25 09 40	48 16 (min)256
58.653	Adm. Zone	25 16 40	256
58.096	Count Zone	25 19 40	256
58.139	Test Zone	25 19 40	1024
58.310	Guard Zone3	25 75 40	(Blank)
60.000			

【図15】

DVD+R (2層)			
第1の記録層 (L0)			
半径 (mm)	1st PSN	EOC ブロック	
22.00	Int. Zone Blank	01 23 30	864
22.473	Test Zone 1	02 30 80	1024
22.658	Run-in	02 70 80	84
22.690	Count Zone 1	02 74 80	256
23.108	Adm. Zone	02 84 80	256
23.231	TOC Zone RAI	02 84 80	256
23.338	Guard Zone 1	02 A4 80	928
23.780	Rev1 Rev2 Rev3	02 DE 80 02 EE 80 02 EF 00	256 4 4
23.886	Ref Code Buffer1 Buffer2 Control Data	02 F0 00 02 F0 20 02 F2 00 02 FE 00	2 30 182 32
24.000	Data Zone 1 User Data 1	02 00 00	130430
58.000	Misc. Zone 1	22 D7 EF	2725
58.600	Adm. Zone	23 82 30	256
58.641	Count Zone	23 82 30	256
58.684	Test Zone	23 A2 30	1024
58.780	Guard Zone3	28 12 30	(Blank)
60.000			

【図16】

DVD+R (2層)			
第2の記録層 (L1)			
半径 (mm)	1st PSN	EOC ブロック	
22.639	Blank	02 80 80	1376
23.131	Test Zone 1	02 77 00	1024
23.256	Count Zone	02 87 80	256
23.284	Dummy	02 82 00	84
23.400	Adm. Zone	02 92 00	256
24.000	User Data 1	02 00 00	928
58.000	Data Zone 1 Run-in	02 05 30 02 18 10	130430 16
58.500	Misc. Zone	DC 70 00	2725
58.541	Adm. Zone	DC 80 00	256
58.584	Count Zone	DC 90 00	256
58.780	Test Zone Guard Zone3	DC 10 00	1024 (Blank)
60.000			

【図 17】

DVD-R (2層)			
第1の記録層 (L1)			
半径 (mm)	1st PSN	ECC ブロック	
22,067	Int. Zone	FD F3 00	884
22,473	Blank		
22,715	Test Zone	FD 50 80	512
22,855	Run-in	FD 70 80	64
22,885	Count Zone	FD 74 80	256
23,103	Adm. Zone	FD 84 80	256
23,221	TOC Zone	FD 94 80	256
23,339	Guard Zone	FD A4 80	828
23,780	Rev1	FD DE 80	256
	Rev2	FD EE 80	4
	Rev3	FD EF 80	4
23,896	Ref Code	FD F0 00	2
	Buffer1	FD F0 00	30
	Control Data	FD F2 00	182
	Buffer2	FD FE 00	32
54,095	Data Zone	FD 00 00	19425
	User Data		
58,000	Middle Zone	FD 07 ED	2728
58,500	Adm. Zone	FD 82 30	256
58,547	Count Zone	FD 82 30	256
58,584	Test Zone	FD A2 30	512
58,617	Guard Zone	FD C1 30	(Blank)
60,000			

【図 18】

DVD-R (2層)			
第2の記録層 (L1)			
半径 (mm)	1st PSN	ECC ブロック	
22,067	Int. Zone	FD 00 00	884
22,473	Blank	FD 0F 80	
22,715	Test Zone	FD AF 80	512
22,855	Reserved	FD 7F 80	64
22,885	Count Zone	FD 7B 80	256
23,103	Reserved	FD 83 00	7680
23,221	Adm. Zone	FD 93 00	256
24,000	Lead-out	FD 00 00	1359
	User Data		
58,584	Data Zone	FD 2B 30	19425
	Run-in	FD 2B 10	18
58,500	Middle Zone	FD 70 CD	2728
58,547	Adm. Zone	FD 80 CD	256
58,584	Count Zone	FD 82 CD	256
58,617	Test Zone	FD 92 CD	512
60,000	Guard Zone	(Blank)	

【図 19】

DVD-R (2層)			
第1の記録層 (L1)			
半径 (mm)	1st PSN	ECC ブロック	
22,067	Int. Zone	FD F3 00	884
22,473	Adm. Zone	FD 50 80	512
22,715	Test Zone	FD 56 80	512
22,855	Run-in	FD 70 80	64
22,885	Count Zone	FD 74 80	256
23,103	Adm. Zone	FD 84 80	256
23,221	TOC Zone	FD 94 80	256
23,339	Guard Zone	FD A4 80	828
23,780	Rev1	FD DE 80	256
	Rev2	FD EE 80	4
	Rev3	FD EF 80	4
23,896	Ref Code	FD F0 00	2
	Buffer1	FD F0 00	30
	Control Data	FD F2 00	182
	Buffer2	FD FE 00	32
54,095	Data Zone	FD 00 00	19425
	User Data		
58,000	Middle Zone	FD 07 ED	2728
58,500	Adm. Zone	FD 82 30	256
58,547	Count Zone	FD 82 30	256
58,584	Test Zone	FD A2 30	512
58,617	Guard Zone	FD C1 30	(Blank)
60,000			

【図 20】

DVD-R (2層)			
第2の記録層 (L1)			
半径 (mm)	1st PSN	ECC ブロック	
22,067	Int. Zone	FD 00 00	884
22,473	Test Zone	FD AF 80	512
22,855	Reserved	FD 7F 80	64
22,885	Count Zone	FD 7B 80	256
23,103	Reserved	FD 83 00	7680
23,221	Adm. Zone	FD 93 00	256
24,000	Lead-out	FD 00 00	1359
	User Data		
58,584	Data Zone	FD 2B 30	19425
	Run-in	FD 2B 10	18
58,500	Middle Zone	FD 70 CD	2728
58,547	Adm. Zone	FD 80 CD	256
58,584	Count Zone	FD 82 CD	256
58,617	Test Zone	FD 92 CD	512
60,000	Guard Zone	(Blank)	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 1

デマコード (参考)

G 1 1 B	7/24	5 2 2 J
G 1 1 B	7/24	5 2 2 P
G 1 1 B	7/24	5 2 2 Q
G 1 1 B	7/24	5 7 1 X

F ターム (参考) 5D090 AA01 BB02 BB03 BB05 BB12 CC01 EE01 FF45 GG38 JJ12
 KK03 KK20
 5D789 AA13 AA23 AA29 BA01 BB01 BB02 BB04 BB13 DA01 HA17
 HA19 HA27 HA45

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-521607

(P2007-521607A)

(43) 公表日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.

G11B 7/007 (2006.01)

F I

G11B 7/007

テーマコード(参考)

5D090

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-516951 (P2006-516951)
 (86) (22) 出願日 平成16年6月26日 (2004.6.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年12月27日 (2005.12.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2004/001563
 (87) 国際公開番号 W02005/001825
 (87) 国際公開日 平成17年1月6日 (2005.1.6)
 (31) 優先権主張番号 10-2003-0042996
 (32) 優先日 平成15年6月28日 (2003.6.28)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

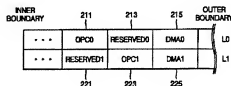
(71) 出願人 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国キョンギード、スウォンシ、ヨ
 ントンク、マエタンドン 416
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体

(57) 【要約】

複数の情報記録層を有する情報記録媒体であって、前記各情報記録層は、それぞれ最通の記録条件を得るためのOPC領域を備え、前記各情報記録層で各OPC領域は、光が入射される方向から奇数番目の情報記録層のOPC領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層のOPC領域とが接しないように交互に配置されるか、または部分的に重畳され、重畳された部分の使用を制限するように配置される。これにより、多層の情報記録層を有する情報記録媒体において、各情報記録層のOPC領域が相互接しないように交互に配置されることによって、各OPC領域で最通のパワー制御を行うとき、他の情報記録層にOPCによる影響が及ばさない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の情報記録層を有する情報記録媒体であって、

前記各情報記録層は、それぞれ最適の記録条件を得るための O P C 領域を含み、奇数番目の情報記録層の O P C 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層にある O P C 領域とが異なる半径範囲内に位置し、前記情報記録層の O P C 領域に隣接して保留領域が位置することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 2】

前記情報記録層の O P C 領域に隣接し、前記情報記録媒体で同じ半径範囲に位置し、前記 O P C 領域の情報を保存するマップ領域をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。 10

【請求項 3】

リードイン領域でディスク関連情報を記録する領域に記録される前記情報記録層の O P C 領域の情報をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。

【請求項 4】

前記奇数番目の情報記録層の O P C 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の O P C 領域との使用順序が相互同じ方向であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。

【請求項 5】

前記奇数番目の情報記録層の O P C 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の O P C 領域との使用順序が相互逆方向であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。 20

【請求項 6】

前記奇数番目の情報記録層の O P C 領域と前記偶数番目の情報記録層の O P C 領域との各使用順序は、各情報記録層のトラック螺旋方向と同一かまたは逆であることを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録媒体。

【請求項 7】

前記奇数番目の情報記録層の O P C 領域と前記偶数番目の情報記録層の O P C 領域との各使用順序は、各情報記録層のトラック螺旋方向と同一かまたは逆であることを特徴とする請求項 5 に記載の情報記録媒体。 30

【請求項 8】

前記 O P C 領域は、リードイン領域とリードアウト領域のうち少なくとも一つ以上の領域に存在することを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録媒体。

【請求項 9】

前記 O P C 領域は、リードイン領域とリードアウト領域のうち少なくとも一つ以上の領域に存在することを特徴とする請求項 5 に記載の情報記録媒体。

【請求項 10】

複数の情報記録層を有する情報記録媒体であって、

前記各情報記録層は、それぞれ最適の記録条件を得るための O P C 領域を含み、前記各情報記録層で各 O P C 領域は、奇数番目の情報記録層の O P C 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の O P C 領域が所定部分接しつつ交互に配置されたことを特徴とする情報記録媒体。 40

【請求項 11】

前記前記情報記録層の O P C 領域に隣接して保留領域が位置することを特徴とする請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 12】

前記 O P C 領域のサイズは、前記保留領域のサイズより大きいことを特徴とする請求項 11 に記載の情報記録媒体。

【請求項 13】

前記情報記録層の O P C 領域に隣接して前記情報記録媒体で同じ半径範囲に位置し、前 50

記 O P C 領域の情報を保存するマップ領域をさらに備えることを特徴とする請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 14】

リードイン領域でディスク関連情報を記録する領域に記録される前記情報記録層の O P C 領域の情報をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 15】

前記奇数番目の情報記録層の O P C 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の O P C 領域との使用順序が相互逆方向であることを特徴とする請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 16】

各情報記録層の各 O P C 領域で使用可能な領域のサイズは可変されることを特徴とする請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 17】

前記 O P C 領域は、リードイン領域とリードアウト領域のうち少なくとも一つ以上の領域に存在することを特徴とする請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 18】

複数個の情報記録層を有する情報記録媒体であって、

前記各情報記録層は、それぞれ最適の記録条件を得るための O P C 領域を含み、前記各情報記録層で各 O P C 領域は、奇数番目の情報記録層の O P C 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の O P C 領域とが前記情報記録媒体で同じ半径範囲に位置し、前記奇数番目の情報記録層の O P C 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の O P C 領域との使用順序が相互逆であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 19】

各情報記録層の各 O P C 領域で使用可能な領域のサイズは可変されることを特徴とする請求項 18 に記載の情報記録媒体。

【請求項 20】

前記情報記録層の O P C 領域の情報は、リードイン領域でディスク関連情報を記録する領域に記録されることを特徴とする請求項 18 に記載の情報記録媒体。

【請求項 21】

前記 O P C 領域は、リードイン領域とリードアウト領域のうち少なくとも一つ以上の領域に存在することを特徴とする請求項 18 に記載の情報記録媒体。

【請求項 22】

第 1 O P C 領域と前記第 1 O P C 領域に隣接した第 1 予備領域とを備える第 1 情報記録層と、

前記第 1 情報記録層に隣接し、第 2 O P C 領域と前記第 2 O P C 領域に隣接した第 2 予備領域とを含む第 2 情報記録層と、を備え、

前記第 1 O P C 領域は、その半径が前記第 2 予備領域及び第 2 O P C 領域と部分的に重畳され、前記第 2 O P C 領域は、その半径が前記第 1 予備領域及び第 1 O P C 領域と部分的に重畳されることを特徴とする多層情報記録媒体。

【請求項 23】

前記第 1 及び第 2 O P C 領域のサイズは、前記第 1 及び第 2 予備領域より大きいことを特徴とする請求項 22 に記載の多層情報記録媒体。

【請求項 24】

前記第 1 及び第 2 O P C 領域は、相互逆方向に記録されることを特徴とする請求項 22 に記載の多層情報記録媒体。

【請求項 25】

前記第 1 O P C 領域で記録される部分に対する第 1 アドレスと前記第 2 O P C 領域で記録される部分に対する第 2 アドレスとは、前記情報記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 22 に記載の多層情報記録媒体。

【請求項 26】

10

20

30

40

50

前記第1及び第2 O P C領域で部分的に重畳される部分は、最適のパワー記録制御過程に記録されないように制御されることを特徴とする請求項25に記載の多層情報記録媒体。

【請求項27】

前記第1及び第2アドレスは、前記情報記録媒体のリードイン領域に保存されることを特徴とする請求項25に記載の多層情報記録媒体。

【請求項28】

前記第1及び第2アドレスは、ビットマップ形式で記録されることを特徴とする請求項27に記載の多層情報記録媒体。

【請求項29】

前記第1及び第2アドレスは、前記情報記録媒体のリードアウト領域に保存されることを特徴とする請求項25に記載の多層情報記録媒体。

【請求項30】

前記第1情報記録層に第1 DMA領域、前記第2情報記録層に第2 DMA領域をさらに備え、前記第1及び第2 DMA領域は、前記情報記録媒体で同じ半径内に位置し、前記第2 DMA領域は、前記第2 O P C領域に隣接して位置することを特徴とする請求項25に記載の多層情報記録媒体。

【請求項31】

前記第1 O P C領域でデータが記録されるセクターのアドレスを保存し、前記第1情報記録層で前記第1 O P C領域と第1予備領域との間に位置する第1マップ領域と、

前記第2 O P C領域でデータが記録されるセクターのアドレスを保存し、前記第2情報記録層で前記第2 O P C領域と第2予備領域との間に位置する第2マップ領域をさらに備え、前記第1及び第2マップ領域は、同一半径内に位置することを特徴とする請求項30に記載の多層情報記録媒体。

【請求項32】

前記第1情報記録層に位置する第3 O P C領域及び前記第3 O P C領域と隣接した第3予備領域と、

前記第2情報記録層に位置する第4 O P C領域及び前記第4 O P C領域と隣接した第4予備領域と、をさらに備え、前記第3 O P C領域は、前記第4 O P C領域及び第4予備領域と部分的に重畳され、前記第4 O P C領域は、前記第3 O P C領域及び第3予備領域と部分的に重畳されることを特徴とする請求項31に記載の多層情報記録媒体。

【請求項33】

前記第1及び第2 O P C領域と第1及び第2予備領域とは、前記情報記録媒体のリードイン領域に位置し、前記第3及び第4 O P C領域と第3及び第4予備領域とは、前記情報記録媒体のリードアウト領域に位置することを特徴とする請求項32に記載の多層情報記録媒体。

【請求項34】

前記第1及び第3 O P C領域は、前記第2及び第4 O P C領域に対して逆方向に記録されることを特徴とする請求項33に記載の多層情報記録媒体。

【請求項35】

第1 O P C領域と前記第1 O P C領域に隣接した第1 DMA領域とを備える第1情報記録層と、

前記第1情報記録層に隣接し、第2 O P C領域と前記第2 O P C領域に隣接した第2 DMA領域とを備える第2情報記録層と、を備え、

前記第1及び第2 O P C領域は、同一半径内に位置し、前記第1及び第2 DMA領域は、同一半径内に位置し、前記第1 O P C領域で前記第2 O P C領域の使われていない部分に対応する第1領域が使用可能であり、前記第2 O P C領域で前記第1 O P C領域の使われていない部分に対応する第2領域が使用可能であることを特徴とする多層情報記録媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 36】

前記第1及び第2 OPC領域は、相互逆方向に記録されることを特徴とする請求項35に記載の多層情報記録媒体。

【請求項 37】

前記第1 OPC領域の第1アドレスと前記第2 OPC領域の第2アドレスとに相応する可変地点は、前記第1領域の端部と前記第2領域の端部とを表し、前記第1及び第2アドレスは、前記情報記録媒体の半径方向に沿って割当てられることを特徴とする請求項36に記載の多層情報記録媒体。

【請求項 38】

前記第1及び第2領域のサイズは、前記第1及び第2情報記録層の使用頻度によって可変されることを特徴とする請求項37に記載の多層情報記録媒体。

【請求項 39】

前記第1情報記録層に位置する第3 OPC領域と、
前記第3 OPC領域と同一半径内に位置する第4 OPC領域と、をさらに備え、
前記第3 OPC領域で前記第4 OPC領域の使われていない部分に対応する第1領域が使用可能であり、前記第4 OPC領域で前記第3 OPC領域の使われていない部分に対応する第2領域が使用可能であることを特徴とする請求項35に記載の多層情報記録媒体。

【請求項 40】

情報記録媒体で第1情報記録層の第1 OPC領域と第2情報記録層の第2 OPC領域との間の干渉を最小化させるために、

前記第1及び第2 OPC領域が前記第1及び第2情報記録層で互に部分的に重畳されるように配置するステップと、

前記第1及び第2 OPC領域でデータを相互逆方向に記録して干渉を最小化させるステップとを含むことを特徴とする情報記録媒体の記録方法。

【請求項 41】

前記第1及び第2 OPC領域の記録ステップは、
前記第1 OPC領域で前記第2 OPC領域の使われていない部分に対応する第1領域にデータを記録するステップと、

前記第2 OPC領域で前記第1 OPC領域の使われていない部分に対応する第2領域にデータを記録するステップとを含むことを特徴とする請求項40に記載の情報記録媒体の記録方法。

【請求項 42】

情報記録媒体に対してデータを記録及び再生する光ピックアップと、
前記情報記録媒体に対してデータを記録及び再生するように前記光ピックアップを制御し、最適記録パワーを決定する制御部と、を備え、

前記情報記録媒体は、

第1 OPC領域と第1制限使用領域とを備える第1情報記録層と、

第2 OPC領域と第2制限使用領域とを備える第2情報記録層と、を備え、

前記第1 OPC領域は、前記第2 OPC領域及び第2制限使用領域と部分的に重畳され、前記第2 OPC領域は、前記第1 OPC領域及び第1制限使用領域と部分的に重畳され、

前記制御部は、前記第1及び第2 OPC領域のうち何れか一つの領域の使われていない部分に対応する他の一つの領域の一部で、前記光ピックアップによって記録あるいは再生されるデータによって前記最適記録パワーを決定することを特徴とする光記録／再生装置。

【請求項 43】

前記第1及び第2 OPC領域で、データは、前記制御部によって相互逆方向に記録されることを特徴とする請求項42に記載の光記録／再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録可能な情報記録媒体に係り、さらに詳細には、多層の情報記録層にそれぞれ備えられるOPC (Optimal Power Control) での最適のパワー制御を行うとき、他の情報記録層に及ぼす影響を最小化させる情報記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、情報記録媒体は、非接触式に情報を記録／再生する光ピックアップ装置の情報記録媒体として広く採用され、情報記録媒体の一種である光ディスクは、情報記録容量によってコンパクトディスク (CD)、デジタル多機能ディスク (DVD) に区分される。そして、記録、消去及び再生が可能な光ディスクとしては、650MB CD-R、CD-RW、4.7GB DVD+RWがある。さらに、記録容量が20GB以上である高密度DVD (HD-DVD) も開発されている。

【0003】

このように、情報記録媒体は、徐々に記録容量が増加する方向に開発されている。記録容量を増加させる方法としては、代表的に、記録光源の波長を短波長化し、対物レンズの開口数を高開口化する方法がある。これ以外に、情報記録層を少なくとも二つ以上の層で構成する方法がある。

【0004】

図1A及び図1Bは、第1情報記録層L0と第2情報記録層L1とを有するデュアルレイヤ情報記録媒体を概略的に示す図である。各情報記録層L0、L1には、最適の記録パワーを求めるための第1及び第2 OPC領域111、121と欠陥管理のための第1及び第2欠陥管理領域 (DMA: Defect Management of Area) 115、125とが備えられる。第1及び第2 OPC領域111、121は、情報記録媒体で相互対向して配置される。すなわち、内周あるいは外周に対して同じ半径内に位置する。

【0005】

第1及び第2 OPC領域111、121では、最適の記録パワーを探すために色々なサイズの記録パワーでデータを記録する。したがって、最適の記録パワーより高いパワーでデータが記録されてもよい。下記の表1は、第1及び第2情報記録層L0、L1のOPC領域111、121に記録パワーを異ならしてデータを記録するとき、各情報記録層L0、L1でのジッタ特性を測定した結果を示すものである。

【0006】

【表1】

表 1

	適正記録パワー			適正記録パワーより20%高い記録パワー		
	記録	未記録	後記録	既記録	後記録	既記録
L0	記録	未記録	後記録	既記録	後記録	既記録
L1	未記録	記録	既記録	後記録	既記録	後記録
ジッタ	5.9%(L0)	—(L0)	6.0%(L0)	5.8%(L0)	—(L0)	5.9→6.4%(L0)
	—(L1)	6.3%	6.2%(L1)	6.3%(L1)	6.2→6.3%(L1)	—(L1)
記録 パワー	6.4(L0)		6.3(L0)	6.3(L0)	7.5(L0)	6.4(L0)
	—(L1)	6.0	6.0(L1)	6.2(L1)	6.0(L1)	7.2(L1)

表1によれば、適正記録パワーでデータを記録した場合には、第1または第2情報記録

層 L0、L1 に対してジッタ特性に影響を及ぼさない一方、適正記録パワーより 20%ほど高い記録パワーでデータを記録する場合には、既記録の情報記録層の OPC 領域に影響を及ぼしてジッタ特性が悪化する。また、20%より高い記録パワーで記録を行う場合には、他の情報記録層のジッタ特性がさらに悪くなるということを予想できる。

【0007】

したがって、第1及び第2 OPC 領域 111、121 が第1及び第2 情報記録層 L0、L1 で同一半径範囲に位置すれば、第1及び第2 OPC 領域 111、121 のうち何れか一つを使用できなくなる場合が発生する。

【0008】

また、第1及び第2 OPC 領域 111、121 のうち何れか一つの記録状態によって残りの他の OPC 領域での記録特性が変わりうる。例えば、図1Bに示したように、第1 OPC 領域 111 の一部 111a にデータが記録され、残りの部分 111b には、データが記録されないとき、第2 OPC 領域 121 での記録特性が前記録された部分 111a に対向する部分と記録されていない部分 111b に対向する部分とでそれぞれ異なって現れる。言い換えれば、記録された部分 111a と記録されていない部分 111b とのレーザ光の透過率が異なるため、第2 OPC 領域 121 での記録特性が部分的に変わらう。

【0009】

前述のように、第1及び第2 OPC 領域が情報記録媒体の同一半径範囲に位置する場合、各 OPC 領域の機能が円滑に行われないこともある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明が解決しようとする技術的課題は、多層の情報記録層にそれぞれ備えられる OPC 領域で最適なパワー制御を行うとき、他の情報記録層に及ぼす影響を最小化させるための情報記録媒体、情報記録媒体の OPC 領域間の干渉を最小化するための記録方法及び記録／再生装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を達成するために、本発明による情報記録媒体は、複数個の情報記録層を有する情報記録媒体であって、前記各情報記録層は、それぞれ最適な記録条件を得るための OPC 領域を備え、前記各情報記録層で各 OPC 領域は、隣接する情報記録層にある OPC 領域が異なる半径範囲内に位置し、前記情報記録層の OPC 領域に隣接して保留領域が位置することを特徴とする。

【0012】

前記課題を達成するために、本発明による情報記録媒体は、複数個の情報記録層を有する情報記録媒体であって、前記各情報記録層は、それぞれ最適な記録条件を得るための OPC 領域を備え、前記各情報記録層で各 OPC 領域は、光が入射する方向から奇数番目の情報記録層の OPC 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の OPC 領域とが所定部分接しつつ交互に配置されたことを特徴とする。

【0013】

前記課題を達成するために、本発明による情報記録媒体は、複数個の情報記録層を有する情報記録媒体であって、前記各情報記録層は、それぞれ最適な記録条件を得るための OPC 領域を備え、前記各情報記録層で各 OPC 領域は、光が入射する方向から奇数番目の情報記録層の OPC 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の OPC 領域とが前記情報記録媒体で同じ半径範囲に位置し、前記奇数番目の情報記録層の OPC 領域とこれに隣接する偶数番目の情報記録層の OPC 領域との使用順序が相互逆であることを特徴とする。

【0014】

前記課題を達成するために、本発明による情報記録媒体の記録方法は、情報記録媒体で

第1情報記録層の第1 O P C領域と第2情報記録層の第2 O P C領域との間の干渉を最小化させるために、(a)前記第1及び第2 O P C領域が前記第1及び第2情報記録層で互いに部分的に重畳されるように配置するステップと、(b)前記第1及び第2 O P C領域でデータを相互逆方向に記録して干渉を最小化させるステップとを含むことを特徴とする。

【0015】

前記情報記録媒体の記録方法において、前記第1及び第2 O P C領域の記録ステップは、前記第1 O P C領域で前記第2 O P C領域の使われていない部分に対応する第1領域にデータを記録するステップと、前記第2 O P C領域で前記第1 O P C領域の使われていない部分に対応する第2領域にデータを記録するステップと、を含むことが望ましい。

【0016】

前記課題を達成するために、本発明による光記録／再生装置は、情報記録媒体に対してデータを記録及び再生する光ピックアップと、前記情報記録媒体に対してデータを記録及び再生するように前記光ピックアップを制御し、最適な記録パワーを決定する制御部とを備え、前記情報記録媒体は、第1 O P C領域と第1制限使用領域とを含む第1情報記録層と、第2 O P C領域と第2制限使用領域とを含む第2情報記録層とを備え、前記第1 O P C領域は、前記第2 O P C領域及び第2制限使用領域と部分的に重畳され、前記第2 O P C領域は、前記第1 O P C領域及び第1制限使用領域と部分的に重畳され、前記制御部は、前記第1及び第2 O P C領域のうち何れか一つの領域の使われていない部分に対応する他の一つの領域の一部で、前記光ピックアップによって記録あるいは再生されるデータによって前記最適記録パワーを決定することとを特徴とする。

【0017】

前記光記録／再生装置において、第1及び第2 O P C領域で、データは、前記制御部によって相互逆方向に記録されることが望ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の望ましい実施形態による情報記録媒体について、添付された図面を参照して説明する。

【0019】

本発明の一実施形態による情報記録媒体は、図2を参照するに、少なくとも2層の情報記録層を有し、各情報記録層は、最適なパワーを求めるためのO P C領域を備え、各情報記録層のO P C領域は、相互対向しないように異なる半径範囲に配置される。各情報記録層は、O P C領域以外に保留領域、及び欠陥管理のためのDMA領域をさらに備えるか、またはO P C領域の隣接した位置にマップ領域(図示せず)をさらに備える。

【0020】

図2に示した情報記録媒体は、第1及び第2情報記録層L0、L1を備えた場合を例示した図である。第1情報記録層L0は、第1 O P C領域211、第1保留領域213、及び第1 DMA領域215を備え、第2情報記録層L1は、第2保留領域221、第2 O P C領域223、及び第2 DMA領域225を備える。

【0021】

各情報記録層L0、L1での第1 O P C領域211と第2 O P C領域223とは、情報記録媒体の異なる半径範囲で互いに接しないように交互に配置される。具体的に、第2情報記録層L1で第1 O P C領域211に対応する領域には、第2予備領域221が備えられ、第1情報記録層L0で第2 O P C領域223に対応する領域には、第1予備領域213が備えられる。

【0022】

一方、第1情報記録層L0の第1 DMA領域215と第2情報記録層L1の第2 DMA領域225とは、情報記録媒体の同じ半径範囲に配置される。

【0023】

図2に示したような構成では、各情報記録層のOPC領域で使われた領域に対するアドレスがリードイン領域の所定位置に記録される。

【0024】

図3A及び図3Bは、図2に示した情報記録媒体において、第1及び第2情報記録層での記録方向、すなわち、OPC領域の使用順序が同じ場合を示す図である。図3Aは、情報記録媒体のトラック螺旋方向に関係なく、第1及び第2情報記録層L0、L1が何れも内周から外周への記録方向を有する例であって、これにより、各情報記録層L0、L1のOPC領域211、223でも内周から外周への記録方向によってデータを記録する。

【0025】

一方、図3Bは、情報記録媒体のトラック螺旋方向に関係なく、第1及び第2情報記録層L0、L1が何れも外周から内周への記録方向を有する例であって、これにより、各情報記録層L0、L1のOPC領域211、223でも外周から内周への記録方向によってデータを記録する。

【0026】

図3A及び図3Bにおいて、第1及び第2情報記録層L0、L1にそれぞれ備えられたOPC領域及び予備領域の配置順序の先後は互いに変わりうるということが分かる。

【0027】

図4A及び図4Bは、図2に示した情報記録媒体において、第1及び第2情報記録層での記録方向、すなわち、OPC領域の使用順序が異なる場合を示す図である。図4Aは、情報記録媒体のトラック螺旋方向に関係なく、第1情報記録層L0は、内周から外周、第2情報記録層L1は、外周から内周への記録方向を有する例である。これにより、第1情報記録層L0のOPC領域211は、内周から外周への記録方向によってデータを記録し、第2情報記録層L1のOPC領域223は、外周から内周への記録方向によってデータを記録する。すなわち、第1及び第2情報記録層L0、L1で相互同じ半径内に存在するOPC領域及び予備領域は、逆方向に使われる。

【0028】

一方、図4Bは、情報記録媒体のトラック螺旋方向に関係なく、第1情報記録層L0は、外周から内周、第2情報記録層L1は、内周から外周への記録方向を有する例である。これにより、第1情報記録層L0のOPC領域211は、外周から内周への記録方向によってデータを記録し、第2情報記録層L1のOPC領域223は、内周から外周への記録方向によってデータを記録する。すなわち、第1及び第2情報記録層L0、L1で相互同じ半径内に存在するOPC領域及び予備領域は、逆方向に使われる。

【0029】

同様に、図4A及び図4Bにおいて、第1及び第2情報記録層L0、L1にそれぞれ備えられたOPC領域及び予備領域の配置順序の先後は、互いに変わりうるということが分かる。

【0030】

図5A及び図5Bは、本発明の第2実施形態による情報記録媒体を示す図であって、各情報記録層において、OPC領域が相互重畳される部分を有する場合である。このような構成によれば、使用する可能性の低い予備領域をOPC領域に比べて小さく割り当てることが望ましい。OPC領域が一部分重畳されて配置される場合には、各情報記録層L0、L1でOPC領域が重畳されて使われることを防止するために、各情報記録層L0、L1で使われたOPC領域のアドレスをリードイン領域に記録する。このとき、多様な形式によってOPC領域のアドレスを記録でき、一例としては、ビットマップ形式を挙げられる。

【0031】

図5Aは、第1情報記録層L0の記録方向が内周から外周、第2情報記録層L1の記録方向が外周から内周である場合を示し、このとき、第1情報記録層L0は、第1OPC領域511、第1予備領域513、及び第1DMA領域515を備え、第2情報記録層L1は、第2予備領域521、第2OPC領域523、及び第2DMA領域525を

備える。

【0032】

各情報記録層L0、L1での第1 OPC領域511と第2 OPC領域523とは、情報記録媒体の異なる半径範囲で一部重畳される部分を有する交互に配置される。具体的に、第2情報記録層L1で第1 OPC領域511に対応する領域には、第2予備領域521と一部の第2 OPC領域523aとが備えられ、第1情報記録層L0で第2 OPC領域523に対応する領域には、一部の第1 OPC領域511aと第1予備領域513とが備えられる。

【0033】

図5Bは、第1情報記録層L0の記録方向が外周から内周、第2情報記録層L1の記録方向が内周から外周である場合を示し、このとき、第1情報記録層L0は、第1予備領域531、第1 OPC領域533、及び第1 DMA領域535を備え、第2情報記録層L1は、第2 OPC領域541、第2予備領域543、及び第2 DMA領域545を備える。

【0034】

各情報記録層L0、L1での第1 OPC領域533と第2 OPC領域541とは、情報記録媒体の異なる半径範囲で一部重畳される部分を有するように交互に配置される。具体的に、第2情報記録層L1で第1 OPC領域533に対応する領域には、一部の第2 OPC領域541aと第2予備領域543とが備えられ、第1情報記録層L0で第2 OPC領域541に対応する領域には、第1予備領域531と一部の第1 OPC領域533aとが備えられる。

【0035】

同様に、図5A及び図5Bに示したような構成では、各情報記録層のOPC領域で使われた領域に対するアドレスがリードイン領域の所定位置、例えば、ディスク情報が記録される領域に記録される。

【0036】

図5に示したような構造の情報記録媒体の各情報記録層L0、L1で実際使用可能なOPC領域は、各情報記録層の使用頻度及び各OPC領域で使われた領域についてのアドレス情報によって可変される。

【0037】

図6は、本発明の第3実施形態による情報記録媒体を示す図であって、第1及び第2情報記録層L0、L1でOPC領域で使われたセクターのアドレスを記録するためのマップ領域がOPC領域に隣接した位置に備えられる。このように、各情報記録層でマップ領域をOPC領域に隣接した位置に備えれば、各情報記録層でOPCを行う前にOPC領域で使用可能な領域をさらに速く探せるので、OPCを行う時にかかる時間を短縮せう。

【0038】

図6において、第1情報記録層L0は、第1 OPC領域611、第1マップ領域612、第1予備領域613及び第1 DMA領域615を備え、第2情報記録層L1は、第2予備領域621、第2マップ領域622、第2 OPC領域623、及び第2 DMA領域625を備える。第1及び第2マップ領域612、622と、第1及び第2 DMA領域615、625とは、情報記録媒体の同じ半径範囲に配置される。

【0039】

図6に示したような構造の情報記録媒体においても、図3A及び図3Bに示したように、各情報記録層L0、L1でOPC領域の記録方向を同一にするか、または図4A及び図4Bに示したように、各情報記録層L0、L1でOPC領域の記録方向を異ならして設定できる。

【0040】

図7は、本発明の第4実施形態による情報記録媒体を示す図であって、各情報記録層L0、L1でのOPC領域711、723が情報記録媒体の同じ半径範囲に配置され、各情報記録層での記録方向を異ならして設定した場合を示す。また、各情報記録層L0、L1

10

20

30

40

50

は、第1及び第2 DMA領域715、725を備える。図7では、第1情報記録層L0での記録方向が内周から外周、第2情報記録層L1での記録方向が外周から内周である例を示したが、その逆である場合にも、同一に適用される。

【0041】

このとき、各情報記録層L0、L1のOPC領域が情報記録媒体で相互同じ半径範囲に配置される場合には、各情報記録層L0、L1でOPC領域が重畳されて使われることを防止するために、各情報記録層L0、L1で使われたOPC領域のアドレスをリードイン領域に記録する。このように各情報記録層L0、L1で各OPC領域が情報記録媒体の同じ半径範囲に配置されても記録方向を異ならして設定すれば、各OPC領域でのデータ記録時に対面するアドレス'a'までは、各情報記録層のOPC領域を一定部分使用することが可能になる。

【0042】

図7に示したような構造の情報記録媒体の各情報記録層L0、L1で実際使用可能なOPC領域は、各情報記録層の使用頻度及び各OPC領域で使われた領域についてのアドレス情報によって変えられる。このような構造は、小さなサイズに大容量のデータを記録するためのモバイル用情報記録媒体に有用に使われる。

【0043】

図8は、本発明の第5実施形態による情報記録媒体を示す図であって、内周及び外周の記録特性が異なりうるといふ点を考慮して、データ領域820の両側に位置するリードイン領域810及びリードアウト領域830に何れもOPC領域を配置した図である。第1及び第2情報記録層L0、L1において、リードイン領域810のOPC領域811、817とリードアウト領域830のOPC領域833、835とを配置する方法として、図2ないし図6に示した構造のうち任意のものを使用できる。

【0044】

図9は、本発明の第6実施形態による情報記録媒体を示す図であって、図7に示したように、情報記録媒体の相互同じ半径範囲に位置しつつ、記録方向が相互逆であるOPC領域をリードイン領域910及びリードアウト領域930に何れも配置した図である。リードイン領域910とリードアウト領域930とは、データ領域920の両側に配置され、データ領域920は、第1及び第2情報記録層L0、L1に対して第1及び第2データ領域921、923を備える。

【0045】

図10は、図2ないし図9に示した本発明による情報記録媒体が具現される光記録／再生装置の構成を示すブロック図であって、記録／再生部1000及び制御部1002を備えてなる。記録／再生部1000は、制御部1002から提供されるコマンドによって情報記録媒体130の記録及び再生動作を行う。ここで、情報記録媒体130は、図2ないし図9に示した複数の実施形態を何れも含み、制御部1002は、最速の記録パワーを決定し、記録／再生部1000の記録及び再生動作を制御することによって、情報記録媒体130で第1情報記録層の第1 OPC領域と第2情報記録層の第2 OPC領域との間の干渉を最小化させる。

【0046】

図10を参照するに、記録／再生部1000は、制御部1002の制御によって、本実施形態による情報記録媒体であるディスク130にデータを記録し、記録されたデータを再生するためにデータを再生する。制御部1002は、本発明によってデータを所定記録単位ブロックで記録するように記録／再生部1000を制御するか、または記録／再生部1000によって再生されたデータを処理して有効なデータを得る。再生は、読み込んだデータをエラー訂正して有効なデータを得ることを意味し、所定単位で行われる。再生が行われる単位を記録単位ブロックに対応して再生単位ブロックという。再生単位ブロックは、少なくとも一つの記録単位ブロックに対応する。

【0047】

図11は、図10に示した光記録／再生装置の細部構成図である。図11を参照するに

10

20

30

40

50

、情報記録媒体130は、記録／再生部1000にロードされる。光記録／再生装置は、記録／再生部1000として光ピックアップ1100を備える。情報記録媒体130は、ピックアップ1100に装着されている。制御部1002としてPC 1/F（インターフェース）1101、DSP（デジタル信号処理器）1102、RF AMP（無線周波数増幅器）1103、サーボ1104及びシステム制御部1105を備える。

【0048】

記録時、PC 1/F 1101は、ホスト（図示せず）から記録するデータと共に記録命令を受ける。システム制御部1105は、記録に必要な初期化を行う。DSP 1102は、PC 1/F 1101から受けた記録するデータをエラー訂正のためにパリティなどの付加データを添加し、ECC（Error Correction and Checking）エンコーディングを行って、エラー訂正ブロックであるECCブロックを生成した後、これを既定の方式で変調する。ここで、ECCブロックのサイズに未達する量のデータを記録しようとする場合には、有効でないデータをパディングしてECCブロックを作る。ピックアップ1100は、RF AMP 1103から出力されたRF信号を情報記録媒体130に記録する。サーボ1104は、システム制御部1105からサーボ制御に必要な命令を入力されてピックアップ1100をサーボ制御する。

【0049】

再生時、PC 1/F 1101は、ホスト（図示せず）から再生命令を受ける。システム制御部1105は、再生に必要な初期化を行う。ピックアップ1100は、情報記録媒体130にレーザビームを照射し、情報記録媒体130から反射されたレーザビームを受光して得られた光信号を出力する。RF AMP 1103は、ピックアップ1100から出力された光信号をRF信号に変換し、RF信号から得られた変調されたデータをDSP 1102に提供する一方、RF信号から得られた制御のためのサーボ信号をサーボ1104に提供する。DSP 1102は、変調されたデータを復調し、ECCエラー訂正を経て得られたデータを出力する。一部にのみ有効なデータが記録されたECCブロックの場合、パディング情報を参照して有効なデータのみを再生する。

【0050】

一方、サーボ1104は、RF AMP 1103から受けたサーボ信号及びシステム制御部1105から受けたサーボ制御に必要な命令を受けて、ピックアップ1100に対するサーボ制御を行う。PC 1/F 1101は、DSP 1102から受けたデータをホストに送る。

【0051】

前記例の構造は、各情報記録層でのトラック螺旋方向が内周から外周または外周から内周に向かう全ての場合に適用可能である。また、多層の情報記録層を有する情報記録媒体の場合、再生が先行される層がピックアップから最も遠い場合またはピックアップから最も近い場合に、何れも適用可能である。例えば、本発明は、CD-R、CD-RW、DVD-RW、HD-DVD、BD（ブルーレイ）、AOD（アドバンストオブティカルディスク）のような情報記録媒体に広く適用できる。

【0052】

また、前記例では、2層の情報記録層を有するデュアルレイヤ情報記録媒体に対して説明したが、3層以上の情報記録層を有する情報記録媒体の場合にも適用されう。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明によれば、多層の情報記録層を有する情報記録媒体において、各情報記録層のOPC領域が相互接しないように交互に配置されることによって、各OPC領域で最適のパワー制御を行うとき、他の情報記録層にOPCによる影響が及ばない。

【0054】

また、多層の情報記録層を有する情報記録媒体において、各情報記録層のOPC領域が一定部分重畳されつつ交互に配置され、各情報記録層でOPC領域の使用順序を異ならしめて設定することによって、各OPC領域で最適のパワー制御を行うとき、他の情報記録層

10

20

30

40

50

に及ぼす影響を最小化しうる。

【0055】

また、多層の情報記録層を有する情報記録媒体において、各情報記録層のOPC領域が情報記録媒体の同じ半径範囲に配置され、各情報記録層でOPC領域の使用順序を異ならして設定することによって、各OPC領域で最適のパワー制御を行うとき、他の情報記録層に及ぼす影響を最小化しうる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1A】従来の情報記録媒体において、リードイン領域の構成を示す図である。

【図1B】従来の情報記録媒体において、リードイン領域の構成を示す図である。

10

【図2】本発明の第1実施形態による情報記録媒体を示す図である。

【図3A】図2に示した情報記録媒体において、第1及び第2情報記録層での記録方向が同じである場合を示す図である。

【図3B】図2に示した情報記録媒体において、第1及び第2情報記録層での記録方向が同じである場合を示す図である。

【図4A】図2に示した情報記録媒体において、第1及び第2情報記録層での記録方向が異なる場合を示す図である。

【図4B】図2に示した情報記録媒体において、第1及び第2情報記録層での記録方向が異なる場合を示す図である。

【図5A】本発明の第2実施形態による情報記録媒体を示す図である。

20

【図5B】本発明の第2実施形態による情報記録媒体を示す図である。

【図6】本発明の第3実施形態による情報記録媒体を示す図である。

【図7】本発明の第4実施形態による情報記録媒体を示す図である。

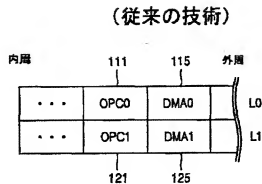
【図8】本発明の第5実施形態による情報記録媒体を示す図である。

【図9】本発明の第6実施形態による情報記録媒体を示す図である。

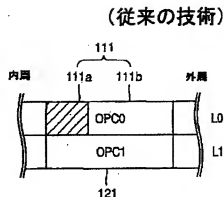
【図10】本発明による情報記録媒体が具現される光記録／再生装置の構成を示すブロック図である。

【図11】図10に示した光記録／再生装置の細部構成図である。

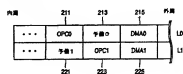
【図 1 A】



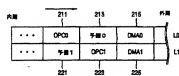
【図 1 B】



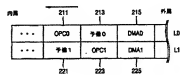
【図 2】



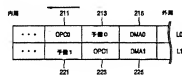
【図 3 A】



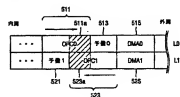
【図 4 B】



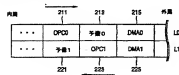
【図 3 B】



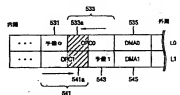
【図 5 A】



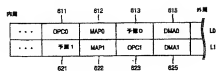
【図 4 A】



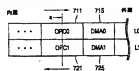
【図 5 B】



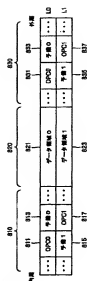
【図 6】



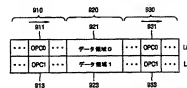
【図 7】



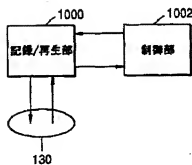
【図 8】



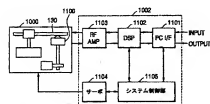
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2004/001563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 G11B 7/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7 G11B 7 G11B 20/10 G11B 20/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Patents and applications for inventions since 1975

Korean Utility models and applications for utility models since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1124221 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 16 AUG 2001 See the whole document	1-43
A	US 5,614,938 A (Hitachi, Ltd.) 25 MAR 1997 See the whole document	1-43
A	WO 2000/028532 A (Konink Philips Electronics NV) 18 MAY 2000 See the whole document	1-43
A	JP 2000-195054 A (Ricoh Co., Ltd.) 14 JUL 2000 See the whole document	1-43

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 OCTOBER 2004 (04.10.2004)

Date of mailing of the international search report

05 OCTOBER 2004 (05.10.2004)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. E2-42-472-7140

Authorized officer

HAN, Choongho

Telephone No. E2-42-481-5700



Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational application No.
PCT/KR2004/001563

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1124221 A1	16 AUG 2001	WO 2000/023990 A	27 APR 2000
US 5,614,938 A	25 MAR 1997	JP 5-101398 A	23 APR 1993
WO 2000/028532 A	18 MAY 2000	EP 1046159 A1	25 OCT 2000
JP 2000-195054 A	14 JUL 2000	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,
CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,
DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,M
D,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ
,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 リー, キョングン

大韓民国 463-773 ギョンキード ソンナムーシ ブンダンーグ ソヒョン 1ードン
16 シボムダンジ・ウソン・アパート 229-1006

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 BB12 CC14 CC18 DD05 FF09 GG33 JJ12

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
6 January 2005 (06.01.2005)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/001825 A1

(51) International Patent Classification⁷: G11B 7/007

(21) International Application Number:
PCT/KR2004/001563

(22) International Filing Date: 26 June 2004 (26.06.2004)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
10-2003-0042996 28 June 2003 (28.06.2003) KR

(71) Applicant (for all designated States except US): SAM-
SUNG ELECTRONICS CO., LTD. [KR/KR]; 416, Mae-
tan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 442-742
(KR).

(72) Inventor: LEE, Kyung-Geun; 229-1006 Sibeomdanji
Woosung Apt., 16, Sohyun 1-dong, Bundang-gu, Seong-
nam-si, Gyeonggi-do 463-773 (KR).

(74) Agent: LEE, Young-Pil; The cheonghwa Building,
1571-18, Seocho-dong, Seocho-gu, Seoul 137-874 (KR).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AF, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

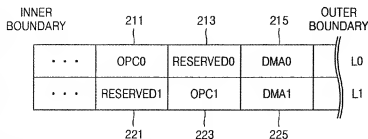
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: INFORMATION STORAGE MEDIUM



(57) Abstract: An information storage medium having a plurality of information storage layers, each of which includes an optimal power control (OPC) area for obtaining an optimal recording condition, wherein OPC areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are disposed not to face each other and not to contact each other, or partially overlap each other and lock out

use of the overlapped portion. Therefore, when an OPC area of one information storage layer performs OPC, this OPC does not affect another information storage layer.

WO 2005/001825 A1

Description

INFORMATION STORAGE MEDIUM

Technical Field

- [1] The present invention relates to recordable information storage media, and more particularly, to an information storage medium which minimizes an influence of optimal power control (OPC) process executed in an OPC area included in each of information storage layers upon other information storage layers of the information storage medium.

Background Art

- [2] General information storage media are widely used as information recording media of optical pickup apparatuses for recording/reproducing data in a non-contact way. Optical disks are used as the information storage medium and classified as compact disks (CDs) or digital versatile disks (DVDs) according to their information storage capacity. Examples of recordable, erasable, and reproducible optical disks are 650MB CD-R, CD-RW, 4.7GB DVD+RW, and the like. Furthermore, high density-DVDs (HD-DVDs) having a recording capacity of 25GB or greater are under development.
- [3] As described above, information storage media have been developed to have a greater recording capacity. The recording capacity of an information storage medium can be increased in two representative ways of: 1) reducing the wavelength of a recording beam emitted from a light source; and 2) increasing the numerical aperture of an objective lens. In addition, there is a way of forming a plurality of information storage layers.
- [4] FIGS. 1A and 1B schematically illustrate a dual-layered information storage medium having first and second information storage layers L0 and L1. The first and second information storage layers L0 and L1 include first and second optimal power control (OPC) areas 111 and 121, respectively, for obtaining optimal writing power and first and second defect management area (DMAs) 115 and 125, respectively. The first and second OPC areas 111 and 121 face each other (i.e. are disposed at a common radius relative to an inner or outer boundary of the information storage medium).
- [5] Data is recorded in the first and second OPC areas 111 and 121 using various levels of writing power to find the optimum writing power. Hence, data may be recorded with a higher level of power than the optimum writing power. Table 1 shows variations in the jitter characteristics of each of the first and second information storage layers L0 and L1 when data is recorded in the OPC areas 111 and 121 with

different levels of writing power.

Table 1

	Normal writing power	Normal writing power	Normal writing power	Writing power about 20% higher than normal writing power	Writing power about 20% higher than normal writing power	Writing power about 20% higher than normal writing power
L0	Writing	Unwritten	Writing	Written	Writing	Written
L1	Unwritten	Writing	Written	Writing	Written	Writing
Jitter	5.9% (L0)	- (L0)	6.0% (L0)	5.8% (L0)	- (L0)	5.9%->6.4% (L0)
Jitter	- (L1)	6.3% (L1)	6.2% (L1)	6.3% (L1)	6.2% -> 6.3% (L1)	- (L1)
Writing Power	6.4 (L0)	- (L0)	6.3 (L0)	6.3 (L0)	7.5 (L0)	6.4 (L0)
Writing Power	- (L1)	6.0 (L1)	6.0 (L1)	6.2 (L1)	6.0 (L1)	7.2 (L1)

According to Table 1, if data is recorded with normal writing power, the jitter characteristics of the first or second information storage layer L0 or L1 keep constant. On the other hand, if data is recorded with writing power about 20% higher than the normal writing power, the jitter characteristics of the OPC area of the first or second information storage layer L0 or L1 in which data has already been recorded are degraded. If data is recorded on one of the first and second information storage layers L0 and L1 with writing power more than 20% higher than the normal writing power, it can be expected that the jitter characteristics of the other information storage layer may be further degraded.

Hence, if the first and second OPC areas 111 and 121 of the first and second information storage layers L0 and L1 exist within an equal radius as shown in FIGS. 1A and 1B, one of them may not be usable.

[10] The recording status of one of the first and second OPC areas 111 and 121 may affect the recording characteristics of the other OPC area. For example, as shown in FIG. 1B, if data has been recorded on a part 111a of the first OPC area 111 and no data has been recorded on the residual area 111b thereof, the recording property of a part of the second OPC area 121 which corresponds to the occupied part 111a of the first OPC area 111 is different from that of a part of the second OPC area 121 which corresponds to the unoccupied part 111b of the first OPC area 111. In other words, since the transmittance of a laser with respect to the occupied part 111a of the first OPC area 111 is different from the transmittance of a laser with respect to the unoccupied part 111b thereof, the recording property of the second OPC area 121 may be irregular over the area.

[11] As described above, if the first and second OPC areas are disposed within an equal radius, they may not properly function.

Disclosure of Invention

Technical Problem

[12] The present invention provides an information storage medium which minimizes an influence of optimal power control (OPC) executed in an OPC area included in each of a plurality of information storage layers upon other information storage layers is provided, a method of minimizing interference between OPC areas of the information storage medium and a recording and/or reproducing apparatus for minimizing interference between OPC areas of the information storage medium.

Technical Solution

[13] According to an aspect of the present invention, there is provided an information storage medium having a plurality of information storage layers, each of which includes an optimal power control area for obtaining an optimal recording condition, wherein optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are disposed within different radiuses of the information storage medium and reserved areas are disposed adjacent to each of the OPC areas.

[14] According to another aspect of the present invention, there is provided an information storage medium having a plurality of information storage layers, each of which includes an optimal power control area for obtaining an optimal recording condition, wherein optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are disposed one on another such that each optimal power control area is partially overlapped by another optimal power control area.

[15] According to another aspect of the present invention, there is provided an in-

formation storage medium having a plurality of information storage layers, each of which includes an optimal power control area for obtaining an optimal recording condition, wherein optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers viewed from a direction in which light is incident upon the information storage medium are disposed within an identical radius of the information storage medium, and directions in which the optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are used are opposite.

- [16] According to another aspect of the present invention, there is provided a method of minimizing interference between a first optimal power control area in a first information storage layer and a second optimal power control area in a second information storage layer of an information storage medium, comprising: disposing the first and second optimal power control areas such that each partially overlaps the other information storage layer; and recording the first optimal power control area and the second optimal power control area in opposite directions to minimize interference.

- [17] In the method, the recording of the first and second optimal power control areas comprises: recording in the first optimal power control area in a first portion corresponding to a first unused portion of the second optimal power control area, and recording in the second optimal power control area in a second portion corresponding to a second unused portion of the second optimal power control area.

- [18] According to another aspect of the present invention, there is provided a recording and/or reproducing apparatus, comprising: an optical pickup which records data on and/or reads the data from a surface of an information storage medium at an optical power; and a controller which controls the optical pickup to record and/or reproduce the data on the surface of the information storage medium and to determine an optimum recording power at which to set the optical power during recording, wherein the information storage medium comprises a first information storage layer comprising a first optimal power control area and a first restricted use area, and a second information storage layer comprising a second optimal power control area and a second restricted use area disposed such that the first optimal power control area partially overlaps the second restricted use area and the second optimal power control area, and the second optimal power control area partially overlaps the first restricted use area and the first optimal power control area, and the controller determines the optimal recording power according to the data recorded and/or reproduced by the optical pickup in portions of one of the first and second optimal power control areas corresponding to an unused portion of the other of the first and second optimal power

control areas.

- [19] In the apparatus, the first and second optimal power control areas are recordable by the controller in opposite directions.
- [20] Additional aspects and/or advantages of the invention will be set forth in part in the description which follows and, in part, will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention.

Description of Drawings

- [21] The above and/or other aspects and advantages of the present invention will become more apparent by describing in detail exemplary embodiments thereof with reference to the attached drawings of which:
- [22] FIGS. 1A and 1B are views illustrating an influence of an OPC area upon an area other than the OPC area in a conventional dual-layered information storage medium;
- [23] FIG. 2 illustrates a layout of a data area of a dual-layered information storage medium according to an embodiment of the present invention;
- [24] FIGS. 3A and 3B illustrate a case where data is recorded in first and second information storage layers of the information storage medium of FIG. 2 in identical directions;
- [25] FIGS. 4A and 4B illustrate a case where data is recorded in the first and second information storage layers of the information storage medium of FIG. 2 in different directions;
- [26] FIGS. 5A and 5B illustrate a layout of a data area of a dual-layered information storage medium according to another embodiment of the present invention;
- [27] FIG. 6 illustrates a layout of a data area of a dual-layered information storage medium according to another embodiment of the present invention;
- [28] FIG. 7 illustrates a layout of a data area of a dual-layered information storage medium according to another embodiment of the present invention;
- [29] FIG. 8 illustrates a layout of a data area of a dual-layered information storage medium according to a further embodiment of the present invention;
- [30] FIG. 9 illustrates a layout of a data area of a dual-layered information storage medium according to another embodiment of the present invention; and
- [31] FIG. 10 is a block diagram of an apparatus for recording/reproducing information to/from an information storage medium according to an embodiment of the present invention; and
- [32] FIG. 11 is a more detailed block diagram of the recording and/or reproducing apparatus of FIG. 10.

Mode for Invention

- [33] Reference will now be made in detail to the embodiments of the present invention, examples of which are illustrated in the accompanying drawings, wherein like reference numerals refer to the like elements throughout. The embodiments are described below to explain the present invention by referring to the figures.
- [34] Referring to FIG. 2, an information storage medium according to an embodiment of the present invention includes at least two information storage layers L0, L1, each of which includes an optimal power control (OPC) area for obtaining optimal power. The OPC areas 211, 223 of the information storage layers are disposed within different radii such that the OPC areas 211, 223 do not face each other. Each of the information storage layers L0, L1 may include a reserved area 213, 221, and a defect management area (DMA) 215, 225. Although not shown, each of the information storage layers may include a map area adjacent to the OPC area.
- [35] The information storage medium shown in FIG. 2 includes the first and second information storage layers L0 and L1. The first information storage layer L0 includes a first OPC area 211, a first reserved area 213, and a first defect management area (DMA) 215, and the second information storage layer L1 includes a second reserved area 221, a second OPC area 223, and a second DMA 225.
- [36] The first and second OPC areas 211 and 223 in the information storage layers L0 and L1 are disposed within different radii of the information storage medium such that contact with each other is avoided. More specifically, the second reserved area 221 is disposed in an area of the second information storage layer L1 opposite to the first OPC area 211 of the first information storage layer L0, and the first reserved area 213 is disposed in an area of the first information storage layer L0 opposite to the second OPC area 223 of the second information storage layer L1.
- [37] The first and second DMAs 215 and 225 of the first and second information storage layers L0 and L1, respectively, are preferably disposed within an identical radius of the information storage medium.
- [38] In such a structure as shown in FIG. 2, an address of a used part of an OPC area 211, 223 in each of the information storage layers L0, L1 is recorded at a pre-determined location of a lead-in area.
- [39] FIGS. 3A and 3B illustrate a case where data is recorded in the first and second information storage layers L0 and L1 of the information storage medium of FIG. 2 in identical directions, that is, a case where both the first and second OPC areas 211 and 223 are accessed in identical sequences. In FIG. 3A, data is recorded in both the first

and second information storage layers L0 and L1 in an identical direction from an inner boundary to an outer boundary of the information storage medium of FIG. 2 regardless of a track spiral direction of the information storage medium. Hence, data is recorded in both the OPC areas 211 and 223 of the information storage layers L0 and L1 in the identical direction from the inner boundary to the outer boundary of the information storage medium of FIG. 2.

[40] In FIG. 3B, data is recorded in both the first and second information storage layers L0 and L1 in an identical direction from the outer boundary to the inner boundary of the information storage medium of FIG. 2 regardless of the track spiral direction of the information storage medium. Hence, data is recorded in both the first and second OPC areas 211 and 223 of the information storage layers L0 and L1 in the identical direction from the outer boundary to the inner boundary of the information storage medium of FIG. 2.

[41] In FIGS. 3A and 3B, it is understood that the order of the OPC area 211, 223 and the reserved area arranged in each of the first and second information storage layers L0 and L1 may be inverted.

[42] FIGS. 4A and 4B illustrate a case where data is recorded in the first and second information storage layers L0 and L1 of the information storage medium of FIG. 2 in different directions, that is, a case where both the OPC areas 211 and 223 are accessed in different sequences. In FIG. 4A, regardless of the track spiral direction of the information storage medium of FIG. 2, data is recorded in the first information storage layer L0 from the inner boundary to the outer boundary of the information storage medium of FIG. 2, and data is recorded in the second information storage layer L1 from the outer boundary to the inner boundary of the information storage medium. Hence, data is recorded in the OPC area 211 of the first information storage layer L0 from the inner boundary to the outer boundary of the information storage medium of FIG. 2, and data is recorded in the second OPC area 223 of the second information storage layer L1 from the outer boundary to the inner boundary of the information storage medium of FIG. 2.

[43] In FIG. 4B, regardless of the track spiral direction of the information storage medium of FIG. 2, data is recorded in the first information storage layer L0 from the outer boundary to the inner boundary of the information storage medium, and data is recorded in the second information storage layer L1 from the inner boundary to the outer boundary of the information storage medium. Hence, data is recorded in the first OPC area 211 of the first information storage layers L0 from the outer boundary to the

inner boundary of the information storage medium of FIG. 2, and data is recorded in the second OPC area 223 of the second information storage layers L1 from the inner boundary to the outer boundary of the information storage medium of FIG. 2.

- [44] In FIGS. 4A and 4B, it is understood that the order of the OPC area and the reserved area arranged in each of the first and second information storage layers L0 and L1 may be inverted.
- [45] FIGS. 5A and 5B illustrate an information storage medium according to another embodiment of the present invention, in which a location of an OPC area in an information storage layer is partially overlapped by that in another information storage layer. In this aspect of the information storage medium, the size of a reserved area 513, 531, 521, 543 having a low probability of being used is preferably, but not necessarily, smaller than that of the OPC area 511, 533, 523, 541. When the locations of the OPC areas 533, 541 in different information storage layers L0, L1 are partially overlapped by each other, an address of a used part of the OPC area 511a, 533a, 523a, 541a in each of the first and second information storage layers L0 and L1 is recorded in a lead-in area or the like to prevent the OPC areas with the identical radius in the different information storage layers from being used together to record data. An OPC area address can be recorded in various forms, for example, in the form of a bitmap.
- [46] In FIG. 5A, data is recorded in a first information storage layer L0 from the inner boundary to the outer boundary of the information storage medium, and data is recorded in a second information storage layer L1 from the outer boundary to the inner boundary of the information storage medium. The first information storage layer L0 includes a first OPC area 511, a first reserved area 513, and a first DMA 515, and the second information storage layer L1 includes a second OPC area 523, a second reserved area 521, and a second DMA 525.
- [47] The first and second OPC areas 511 and 523 of the first and second information storage layers L0 and L1, respectively, are disposed within different radii of the information storage medium to be partially overlapped by each other. More specifically, the second reserved area 521 and a second part 523a of the second OPC area 523 of the second information storage layer L1 are disposed opposite to the first OPC area 511 of the first information storage layer L0, and a first part 511a of the first OPC area 511 and the first reserved area 513 of the first information storage layer L0 are disposed opposite to the second OPC area 523 of the second information storage layer L1.
- [48] In FIG. 5B, data is recorded in a first information storage layer L0 from the outer

boundary to the inner boundary of the information storage medium, and data is recorded in a second information storage layer L1 from the inner boundary to the outer boundary of the information storage medium. The first information storage layer L0 includes a first OPC area 533, a first reserved area 531, and a first DMA 535, and the second information storage layer L1 includes a second OPC area 541, a second reserved area 543, and a second DMA 545.

- [49] The first and second OPC areas 533 and 541 of the first and second information storage layers L0 and L1, respectively, are disposed within different radii of the information storage medium to be partially overlapped by each other. More specifically, a second part 541a of the second OPC area 541 and the second reserved area 543 are disposed opposite to the first OPC area 533 of the first information storage layer L0, and the first reserved area 531 and a first part 533a of the first OPC area 533 are disposed opposite to the second OPC area 541 of the second information storage layer L1.
- [50] In such a structure as illustrated in FIGS. 5A and 5B, an address of a used part of an OPC area 511, 523, 533, 541 in each information storage layers L0, L1 is recorded in a predetermined location of a lead-in area, for example, in a disk information area.
- [51] The size of an actually usable part of an OPC area 511, 523, 533, 541 in each of the different information storage layers L0, L1 of an information storage medium as illustrated in FIGS. 5A and 5B varies depending on a frequency of the use of each of the information storage layers L0, L1 and information about an address of a used part of the OPC area 511, 523, 533, 541.
- [52] FIG. 6 illustrates an information storage medium according to another embodiment of the present invention. In the first and second information storage layers L0 and L1 of FIG. 6, a map area 612, 622 for recording an address of a used part of an OPC area is disposed adjacent to each of the OPC areas 611, 623. When such a map area is disposed adjacent to an OPC area in each information storage layer as described above, a usable part of the OPC area can be rapidly identified before the OPC is performed in each information storage layer. Thus, a time required to perform the OPC can be shortened.
- [53] In FIG. 6, the first information storage layer L0 includes a first OPC area 611, a first map area 612, a first reserved area 613, and a first DMA 615, and the second information storage layer L1 includes a second reserved area 621, a second map area 622, a second OPC area 623, and a second DMA 625. The first and second map areas 612 and 622 are disposed within an identical radius of the information storage

medium, and likewise for the first and second DMAs 615 and 625 are disposed on the same radius.

- [54] In the information storage medium of FIG. 6, directions in which data is recorded in the OPC areas 611 and 623 of the information storage layers L0 and L1 are either in the same direction as illustrated in FIGS. 3A and 3B or in different directions as illustrated in FIGS. 4A and 4B.
- [55] FIG. 7 illustrates an information storage medium according to yet another embodiment of the present invention. In FIG. 7, first and second OPC areas 711 and 721 of first and second information storage layers L0 and L1 are disposed within an identical radius of the information storage medium, and directions in which data is recorded in the first and second information storage layers L0 and L1 are set to be different. The first and second information storage layers L0 and L1 also include first and second DMAs 715 and 725, respectively. In FIG. 7, directions of data recording in the first and second information storage layers L0 and L1 are from an inner boundary to an outer boundary of the information storage medium and from the outer boundary to the inner boundary, respectively. However, the directions of data recording in the first and second information storage layers L0 and L1 may be from the outer boundary to the inner boundary of the information storage medium and from the inner boundary to the outer boundary, respectively.
- [56] When OPC areas 711, 721 in information storage layers L0, L1 are disposed within an identical radius of an information storage medium, addresses of used parts of the OPC areas 711, 721 in the information storage layers L0, L1 are recorded in a lead-in area or the like to prevent OPC areas 711, 721 of the identical radius in the information storage layers from being used together upon data recording. Accordingly, if directions in which data is recorded in the first and second OPC areas 711 and 721 are set to be different even though the first and second OPC areas 711 and 721 are disposed within an identical radius of the information storage medium of FIG. 7, a part of each of the OPC areas 711 and 721 ranging up to an address 'a' can be used upon data recording. The address 'a' denotes an address where data recording in the first OPC area 711 coincides with data recording in the second OPC area 721.
- [57] The size of an actually usable part of an OPC area 711, 721 in each information storage layer L0, L1 of an information storage medium as illustrated in FIG. 7 varies depending on a frequency of the use of each of the information storage layers L0, L1 and information about an address of a used part of the OPC area 711, 721. Such a structure can be usefully applied to a small mobile information storage medium in

which a large capacity of data is recorded.

- [58] FIG. 8 illustrates an information storage medium according to another embodiment of the present invention. Considering the fact that characteristics of data recording in inner and outer boundaries of an information storage medium may be different, OPC areas are disposed in at least one of the lead-in and lead-out areas 810 and 830 of the information storage medium of FIG. 8, which are disposed on both sides of a data area 820. In first and second information storage layers L0 and L1 of FIG. 8, first and second OPC areas 811 and 817 of the lead-in area 810 and third and forth OPC areas 831 and 837 of the lead-out area 830 may be disposed using one of the arrangements illustrated in FIGS. 2 through 6 incorporating the first and third reserved areas 813 and 833 and the data area 821 of the first information storage layer L0, and the second and third reserved areas 817, 835 of the second information storage layer L1.
- [59] FIG. 9 illustrates an information storage medium according to another embodiment of the present invention. As illustrated in FIG. 7, first and second OPC areas 911 and 913 in which data is recorded in opposite directions are disposed in a lead-in area 910 within an identical radius of the information storage medium, and third and forth OPC areas 931 and 933 in which data is recorded in opposite directions are disposed in a lead-out area 930 within an identical radius of the information storage medium. The lead-in area 910 and the lead-out area 930 are disposed on opposite sides of a data area 920, which includes first and second data areas 921 and 923 of the first and second information storage layers L0 and L1, respectively.
- [60] FIG. 10 is a block diagram of an optical recording and/or reproducing apparatus according to an embodiment of the present invention in which the information storage media of FIGS. 2-9 are implemented. Referring to FIG. 10, the recording and/or reproducing apparatus includes a writing/read unit 1000 and a control unit 1002. The writing/read unit 1000 reads from and writes to the information storage medium 130 according to commands from the control unit 1002. Here, the information storage medium 130 includes several embodiments shown in FIGS. 2 through 9 and the control unit 1002 controls data writing/reading operations of the writing/read unit 1000 so as to minimize interference between a first optimal power control area in a first information storage layer and a second optimal power control area in a second information storage layer of the information storage medium 130.
- [61] Referring to FIG. 10, according to the control of the control unit 1002, the writing/reading unit 1000 records data on a disc 130, which is an information storage medium according to embodiments of the present invention, and reads out data in

order to reproduce recorded data. The control unit 100 2 controls the writing /reading unit 1000 so that the writing /reading unit 1000 records data in predetermined recording unit blocks, or processes data read by the writing /reading unit 1000 and obtains valid data. Reproducing refers to obtaining valid data by performing error correction for the read data, and is performed in predetermined units. The units for performing reproduction are referred to as reproducing unit blocks. A reproducing unit block corresponds to at least one recording unit block.

[62] FIG. 11 is a more detailed block diagram of the optical recording and/or reproducing apparatus of FIG. 10. Referring to FIG. 11, the information storage medium 130 is loaded in the writing /reading unit 1000. The recording and/or reproducing apparatus further includes an optical pickup 1100 that reads from and writes to the information storage medium 130. The control unit 1002 includes a PC I/F 1101, a DSP 1102, an RF AMP 1103, a servo 1104, and a system controller 1105, all of which constitute the control unit 1002 of FIG. 10.

[63] In the data recording operation, the PC I/F 1101 receives a recording command with data to be recorded from a host. The DSP 1102 adds additional data such as a parity for error correction of the data received from the PC I/F 1101 and performs error correction and checking (ECC) encoding to generate an ECC block, which is an error correction block, and modulates the ECC block according to a predetermined method. The RF AMP 1103 converts the data output from the DSP 110 2 into an RF signal. The pickup 1 10 0 records the RF signal output from the RF AMP 1103 on the disc 130. The servo 110 4 receives a command required for servo control from the system controller 1105 and servo-controls the pickup 1000 .

[64] In the data reproducing operation, the PC I/F 110 1 receives a reproduction command from a host (not shown). The system controller 1105 performs the initialization required for reproduction. The pickup 1000 emits a laser beam onto the disc 130, obtains an optical signal by receiving a reflected beam from the disc 130, and outputs the optical signal. The RF AMP 1103 converts the optical signal output from the pickup 1 000 into an RF signal and provides modulated data obtained from the RF signal to the DSP 1102 while providing a servo signal for control of the pickup obtained from the RF signal to the servo 1104. The DSP 1102 demodulates the modulated data, performs error correction and outputs the resulting data.

[65] Meanwhile, the servo 1104 performs servo control of the pickup 1000, by using the servo signal received from the RF AMP 1103 and a command required for servo control received from the system controller 1105. The PC I/F 1101 transfers the data

received from the DSP 1102 to the host.

- [66] The aforementioned OPC area arrangements are applicable to all information storage media regardless of whether a track of each information storage layer is spiraled from an inner boundary to an outer boundary or from the outer boundary to the inner boundary. The aforementioned OPC area arrangements are also applicable to all of the multi-layered information storage media having a plurality of information storage layers regardless of whether an information storage layer to be reproduced first is either an information storage layer farthest from or closest to a pickup. For example, the aspects of the present invention described above are applicable to CD-R, CD-RW, DVD+RW, HD-DVD, Bluray, and Advanced Optical Disc (AOD) type information storage media.
- [67] Although the OPC area arrangements have been described with regard to a dual-layered information storage medium having two information storage layers, they may be applied to information storage media having at least three information storage layers which are stacked one on another.
- [68] As described above, in an information storage medium having a plurality of information storage layers, an OPC area of one information storage layer may be located over an OPC area of another information storage layer such as not to face each other according to an aspect of the present invention. Therefore, when an OPC area of one information storage layer performs OPC, this OPC does not affect another information storage layer.
- [69] Alternatively, the OPC area of one information storage layer may be located over an OPC area of another information storage layer to be partially overlapped by each other, and directions of the use of the OPC areas are set to be different according to an aspect of the present invention. Therefore, when the OPC area of one information storage layer performs OPC, this OPC does not affect another information storage layer.
- [70] Alternatively, the OPC area of one information storage layer may be located over an OPC area of another information storage layer face each other, and directions of the use of the OPC areas are set to be different according to an aspect of the present invention. Therefore, when the OPC area of one information storage layer performs OPC, this OPC does not affect another information storage layer.
- [71] Although a few embodiments of the present invention have been shown and described, it would be appreciated by those skilled in the art that changes may be made in these embodiments without departing from the principles and spirit of the invention,

the scope of which is defined in the claims and their equivalents.

Claims

- [1] An information storage medium comprising:
a plurality of information storage layers, each of which includes an optimal power control area obtaining an optimal recording condition, wherein the optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are disposed within different radiuses of the information storage medium and reserved areas are disposed adjacent to the optimal power control areas.
- [2] The information storage medium of claim 1, wherein map areas storing information about the optimal power control areas of the information storage layers are disposed adjacent to the optimal power control areas such that the map areas of adjacent information storage layers are formed on an identical radius of the information storage medium.
- [3] The information storage medium of claim 1, further comprising information about the optimal power control areas of the information storage layers recorded in a lead-in area where disk-related information is recorded.
- [4] The information storage medium of claim 1, directions in which the optimal power control areas of the odd-numbered and even-numbered information storage layers are used to store data are identical.
- [5] The information storage medium of claim 1, wherein directions in which the optimal power control areas of the odd-numbered and even-numbered information storage layers are used to store data are opposite.
- [6] The information storage medium of claim 4, wherein each of the directions in which the optimal power control areas of the odd-numbered and even-numbered information storage layers are used is one of a track spiral direction of each of the information storage layers and a direction opposite to the track spiral direction of each of the information storage layers.
- [7] The information storage medium of claim 5, wherein each of the directions in which the optimal power control areas of the odd-numbered and even-numbered information storage layers are used is one of a track spiral direction of each of the information storage layers and a direction opposite to the track spiral direction.
- [8] The information storage medium of claim 4, wherein the optimal power control areas are formed in at least one of a lead-in area and a lead-out area.

- [9] The information storage medium of claim 5, wherein the optimal power control areas are formed in at least one of a lead-in area and a lead-out area.
- [10] An information storage medium comprising:
a plurality of information storage layers, each of which includes an optimal power control area for obtaining an optimal recording condition, wherein the optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are disposed one on another to be partially overlapped by each other.
- [11] The information storage medium of claim 10, further comprising reserved areas disposed adjacent to the optimal power control areas.
- [12] The information storage medium of claim 11, wherein a size of the optimal power control area is larger than that of the reserved area.
- [13] The information storage medium of claim 10, further comprising map areas storing information about the optimal power control areas of the information storage layers disposed adjacent to the optimal power control areas, each of the map areas within an identical radius of the information storage medium.
- [14] The information storage medium of claim 10, further comprising information about the optimal power control areas of the information storage layers recorded in a part of a lead-in area where disk-related information is recorded.
- [15] The information storage medium of claim 10, wherein directions in which the OPC areas of the odd-numbered and even-numbered information storage layers are used to store data are opposite.
- [16] The information storage medium of claim 10, wherein a size of usable areas in each of the optimal power control areas of the odd-numbered and even-numbered information storage layers is variable.
- [17] The information storage medium of claim 10, wherein the optimal power control OPC areas exist in at least one of a lead-in area and a lead-out area.
- [18] An information storage medium comprising:
a plurality of information storage layers, each of which includes an optimal power control area obtaining an optimal recording condition, wherein the optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are disposed within an identical radius of the information storage medium, and directions in which the optimal power control areas in odd-numbered and even-numbered information storage layers are used are opposite.
- [19] The information storage medium of claim 18, wherein a size of usable areas in

each of the optimal power control areas of the odd-numbered and even-numbered information storage layers is variable.

- [20] The information storage medium of claim 18, wherein information about the optimal power control areas of the information storage layers is recorded in a lead-in area where disk-related information is recorded.
- [21] The information storage medium of claim 18, wherein the optimal power control areas exist in at least one of a lead-in area and a lead-out area.
- [22] A multilayer information storage medium, comprising:
 - a first information storage layer comprising a first optimal power control area and a first reserved area adjacent to the first optimal power control area; and
 - a second information storage layer adjacent to the first information storage layer, the second information storage layer comprising a second optimal power control area and a second reserved area adjacent to the second optimal power control area, wherein the first optimal power control area partially overlaps in a radial direction the second reserved area and the second optimal power control area, and the second optimal power control area partially overlaps in the radial direction the first reserved area and the first optimal power control area.
- [23] The information storage medium of claim 22, wherein the first and second optimal power control areas are larger than the first and second reserved areas.
- [24] The information storage medium of claim 22, wherein the first and second optimal power control areas are recorded in opposite directions.
- [25] The information storage medium of claim 22, wherein a first address corresponding to a recorded portion of the first optimal power control area is stored on the information storage medium, and a second address corresponding to a recorded portion of the second optimal power control area is stored on the information storage medium.
- [26] The information storage medium of claim 25, wherein the partially overlapping portions of the first optimal power control area and the second optimal power control area are designated as used to prevent the partially overlapped portions from being recorded to during an optimal power recording determination process.
- [27] The information storage medium of claim 25, wherein the first address and the second address are stored in a lead-in area of the information storage medium.
- [28] The information storage medium of claim 27, wherein the first and second addresses are recorded as a bitmap.

- [29] The information storage medium of claim 25, wherein the first address and the second address are stored in a lead-out area of the information storage medium.
- [30] The information storage medium of claim 25, further comprising:
a first defect management area in the first information storage layer; and
a second defect management area in the second information storage layer,
wherein the first defect management area and the second defect management area are located along a common radius of the information storage medium and the second defect management area is adjacent to the second optimal power control area.
- [31] The information storage medium of claim 30, further comprising:
a first map area which stores addresses of sectors of the first optimal power control area in which data is recorded, the first map area disposed between the first optimal power control area and the first reserved area in the first information storage layer; and
a second map area which stores addresses of sectors of the second optimal power control area in which data is recorded, the second map area disposed between the second optimal power control area and the second reserved area in the second information storage layer such that the first map area and the second map area are aligned.
- [32] The information storage medium of claim 31, further comprising:
a third optimal power control area in the first information storage layer and a third reserved area adjacent to the third optimal power control area; and
a fourth optimal power control area and a fourth reserved area adjacent to the fourth optimal power control area, wherein the third optimal power control area partially overlaps the fourth optimal power control area and the fourth reserved area, and the fourth optimal power control area partially overlaps the third optimal power control area and the third reserved area.
- [33] The information storage medium of claim 32, wherein the first and second optimal power control areas and the first and second reserved areas are disposed in a lead-in area of the information storage medium and the third and fourth optimal power control areas and the third and fourth reserved areas are disposed in a lead-out area of the information storage medium.
- [34] The information storage medium of claim 33, wherein the first and third optimal power control areas are recorded opposite to the second and fourth optimal power control areas.

- [35] A multilayer information storage medium, comprising:
a first information storage layer comprising a first optimal power control area and a first defect management area adjacent to the first optimal power control area; and
a second information storage layer adjacent to the first information storage layer, the second information storage layer comprising a second optimal power control area and a second defect management area adjacent to the second optimal power control area, wherein the first optimal power control area is aligned with the second optimal power control area and the first defect management area is aligned with the second defect management area, and a first portion of the first optimal power control area corresponding to an unused portion of the second optimal power control area is recordable and a second portion of the second optimal power control area corresponding to an unused portion of the first optimal power control area is recordable.
- [36] The information storage medium of claim 35, wherein the first optimal power control area and the second optimal power control area are recorded in opposite directions.
- [37] The information storage medium of claim 36, wherein an variable point, corresponding a first address in the first optimal power control area and a second address in the second optimal power control area, marks the end of the first portion and the end of the second portion, the first and second addresses being aligned along a radial direction of the information storage medium.
- [38] The information storage medium of claim 37, wherein a size of the first portion and the second portion vary depending on a frequency of use of the first information storage layer and the second information storage layer.
- [39] The information storage medium of claim 35, further comprising:
a third optimal power control area in the first information storage layer; and
a fourth optimal power control area, wherein the third optimal power control area is aligned with the fourth optimal power control area, and a first portion of the third optimal power control area corresponding to an unused portion of the fourth optimal power control area is recordable and a second portion of the fourth optimal power control area corresponding to an unused portion of the third optimal power control area is recordable.
- [40] A method of minimizing interference between a first optimal power control area in a first information storage layer and a second optimal power control area in a

second information storage layer of an information storage medium, comprising: disposing the first and second optimal power control areas such that each partially overlaps the other information storage layer; and recording the first optimal power control area and the second optimal power control area in opposite directions to minimize interference.

- [41] The method of claim 40, wherein the recording of the first and second optimal power control areas comprises: recording in the first optimal power control area in a first portion corresponding to a first unused portion of the second optimal power control area, and recording in the second optimal power control area in a second portion corresponding to a second unused portion of the second optimal power control area.
- [42] A recording and/or reproducing apparatus, comprising: an optical pickup which records data on and/or reads the data from a surface of an information storage medium at an optical power; and a controller which controls the optical pickup to record and/or reproduce the data on the surface of the information storage medium and to determine an optimum recording power at which to set the optical power during recording, wherein the information storage medium comprises a first information storage layer comprising a first optimal power control area and a first restricted use area, and a second information storage layer comprising a second optimal power control area and a second restricted use area disposed such that the first optimal power control area partially overlaps the second restricted use area and the second optimal power control area partially overlaps the first restricted use area and the first optimal power control area, and the controller determines the optimal recording power according to the data recorded and/or reproduced by the optical pickup in portions of one of the first and second optimal power control areas corresponding to an unused portion of the other of the first and second optimal power control areas.
- [43] The apparatus of claim 42, wherein the first and second optimal power control areas are recordable by the controller in opposite directions.

1/7

FIG. 1A (PRIOR ART)

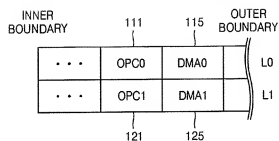


FIG. 1B (PRIOR ART)

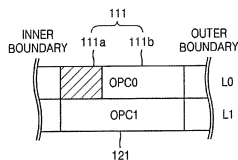
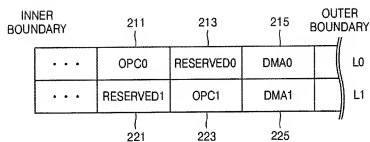


FIG. 2



2/7

FIG. 3A

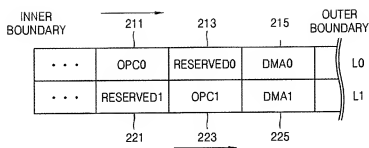


FIG. 3B

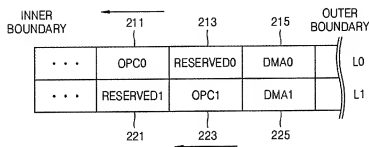
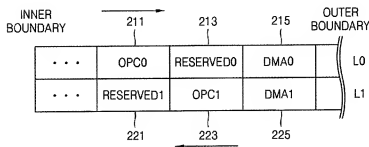


FIG. 4A



3/7

FIG. 4B

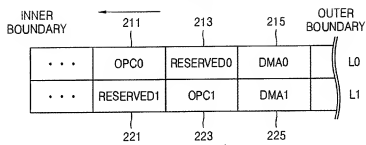


FIG. 5A

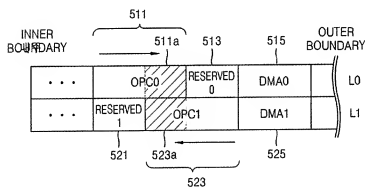
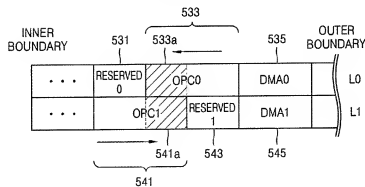


FIG. 5B



4/7

FIG. 6

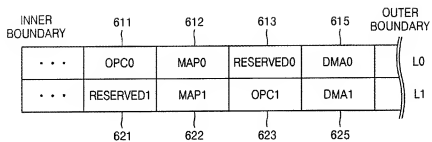


FIG. 7

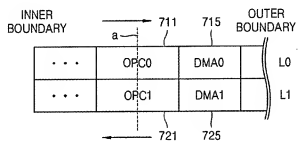
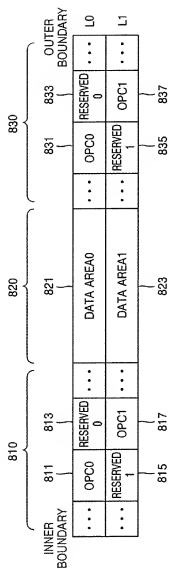
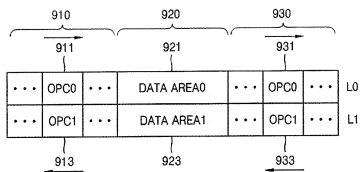


FIG. 8



6/7

FIG. 9



7/7

FIG. 10

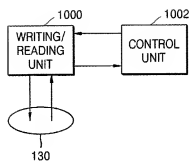
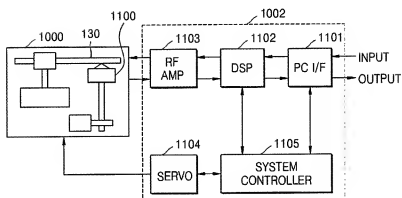


FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
 PCT/KR2004/001563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 G11B 7/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G11B 7 G11B 20/10 G11B 20/12

 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Korean Patents and applications for inventions since 1975
 Korean Utility models and applications for utility models since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1124221 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 16 AUG 2001 See the whole document	1-43
A	US 5,614,938 A (Hitachi, Ltd.) 25 MAR 1997 See the whole document	1-43
A	WO 2000/028532 A (Koninkl Philips Electronics NV) 18 MAY 2000 See the whole document	1-43
A	JP 2000-195054 A (Ricoh Co., Ltd.) 14 JUL 2000 See the whole document	1-43



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 OCTOBER 2004 (04.10.2004)

Date of mailing of the international search report

05 OCTOBER 2004 (05.10.2004)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

HAN, Choong Hee

Telephone No. 82-42-481-5700



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2004/001563

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1124221 A1	16 AUG 2001	WO 2000/023990 A	27 APR 2000
US 5,614,938 A	25 MAR 1997	JP 5-101398 A	23 APR 1993
WO 2000/028532 A	18 MAY 2000	EP 1046159 A1	25 OCT 2000
JP 2000-195054 A	14 JUL 2000	NONE	